**บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

เนื้อหาในส่วนนี้นำเสนอทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การปริวรรตอักษรด้วยเครื่องสำหรับภาษาสันสกฤตแบบโรมันเป็นไทย มีดังต่อไปนี้

**2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

**2.1.1 การปริวรรตอักษรหรือการเขียนคำทับศัพท์ (transliteration)**

การทับศัพท์ คือการดำเนินการแปลงข้อความจากระบบการเขียนหรือภาษาหนึ่งไปสู่อีกระบบหนึ่งอย่างมีหลักการ เพื่อให้สามารถเขียนคำในภาษาต่างประเทศด้วยภาษาและอักษรในภาษานั้น ๆ ได้สะดวก เช่น การทับศัพท์ภาษาอังกฤษซึ่งเขียนด้วยอักษรโรมัน มาเป็นอักษรไทยเพื่อใช้ในภาษาไทย หรือการทับศัพท์ภาษาไทย ไปเป็นอักษรโรมันเพื่อใช้ในภาษาอังกฤษ เป็นต้น ส่วนมากใช้กับวิสามานยนาม อาทิ ชื่อบุคคล สถานที่ หรือชื่อเฉพาะที่ไม่สามารถแปลความหมายเป็นภาษาอื่นได้โดยสะดวก

ปกติแล้วการทับศัพท์คือการจับคู่จากระบบการเขียนหนึ่งไปยังอีกระบบหนึ่งแบบคำต่อคำ หรือตามทฤษฎีคืออักษรต่ออักษร การทับศัพท์ได้พยายามที่จะสร้างความสัมพันธ์หนึ่งต่อหนึ่งทั่วถึงและทำให้เกิดความถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้ผู้อ่านที่ได้รับรู้สามารถสะกดคำต้นฉบับจากคำทับศัพท์ได้ และเพื่อที่จะบรรลุจุดประสงค์นี้ จึงมีการกำหนดหลักการทับศัพท์ที่ซับซ้อนในการจัดการกับตัวอักษรบางตัวในภาษาต้นฉบับที่ไม่สัมพันธ์กับอักษรในภาษาเป้าหมาย ความหมายอย่างแคบของการทับศัพท์คือ การทับศัพท์แบบถอดอักษร (transliteration) ซึ่งเคร่งครัดในการคงตัวอักษรและเครื่องหมายวรรคตอนทุกอย่างเอาไว้ ทั้งนี้การถอดอักษรไม่สนใจความแตกต่างของเสียงในภาษา ตัวอย่างหนึ่งของการถอดอักษรคือการใช้แป้นพิมพ์ภาษาอังกฤษ พิมพ์แทนภาษาอื่นที่ใช้ตัวอักษรต่างออกไปเช่นภาษารัสเซียเนื่องจากมีข้อจำกัดทางเทคนิค หรือการถอดอักษรโบราณเพื่อให้ยังคงรักษารูปแบบการเขียนเดิมเอาไว้

การทับศัพท์ (การถอดอักษร) ต่างจากการถอดเสียง (transcription) ซึ่งเป็นการจับคู่เสียงอ่านของภาษาหนึ่ง ๆ ไปยังรูปแบบการเขียนของอีกภาษาที่ใกล้เคียงที่สุด ถึงแม้ว่าระบบการถอดอักษรส่วนใหญ่จะยังคงจับคู่อักษรต้นฉบับกับอักษรในภาษาเป้าหมายที่ออกเสียงคล้ายกันในบางคู่ ถ้าหากความสัมพันธ์ระหว่างตัวอักษรกับเสียงเหมือนกันทั้งสองภาษา การถอดอักษรก็อาจแทบจะเหมือนกับการถอดเสียง ในทางปฏิบัติ ก็มีการทับศัพท์บางระบบที่ผสมกันระหว่างการถอดอักษรและการถอดเสียง โดยจะถอดอักษรต้นฉบับบางส่วนและถอดเสียงในส่วนที่เหลือ การถอดเสียงจะพยายามหาแนวทางที่ดีที่สุดในการเขียนภาษาต่างประเทศให้เป็นภาษาเฉพาะ เช่นการเขียนคำในภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยโดยไม่สลับภาษาบนแป้นพิมพ์ (บางครั้งผู้ใช้งานอาจพบว่าการกระทำเช่นนี้อาจทำให้อ่านเข้าใจยากกว่าการพิมพ์โดยสลับภาษาตามปกติ) การถอดเสียงขณะพิมพ์จึงถือเป็นกระบวนการประยุกต์โดยแท้จริงเพื่อการป้อนข้อความในภาษาเฉพาะเช่นนั้น แต่ก็มีข้อเสียคืออาจทำให้ไม่สามารถคาดเดาเพื่อถอดกลับไปเป็นภาษาเดิมได้ เพราะมีอักษรที่เพิ่มเข้ามาหรือถูกตัดออกไป หรือเปลี่ยนแปลงรูปแบบจนไม่เหลือเค้าโครงเดิม ความหมายอย่างกว้างของการทับศัพท์จึงหมายรวมทั้งการทับศัพท์แบบถอดอักษรและการทับศัพท์แบบถอดเสียง

นอกจากนี้ ไม่ควรสับสนระหว่างการทับศัพท์กับการแปล ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนหรือเลือกคำในภาษาเพื่อสงวนความหมายดั้งเดิมเอาไว้ ในขณะที่การทับศัพท์เป็นการแปลงตัวอักษรเท่านั้น

**2.1.2 ภาษาสันสกฤต**

ภาษาสันสกฤตเป็นภาษาที่เก่าแก่ที่สุดภาษาหนึ่งในภาษากลุ่มอินโด-ยูโรเปียน (Indo-European) สาขาย่อยอินโด-อิเรเนียน (Indo-Iranian) และอยู่ในกลุ่มย่อยอินโด-อารยัน (Indo-Aryan) โดยมีระดับวิวัฒนาการเก่าแก่ในระดับใกล้เคียงกับภาษาในกลุ่มอินโด-ยูโรเปียนด้วยกัน คือภาษาละตินและภาษากรีกโบราณ วรรณกรรมภาษาสันสกฤตพบการใช้ที่หลากหลาย ตั้งแต่เป็นวรรณคดี บทกวี บทละคร เป็นตำราทางวิชาการหลากหลายสาขา และเป็นใช้ทางศาสนา บันทึกบทสวด ปรัชญา หลักการทางศาสนา ทั้งในพบเอกสารทั้งใน ศาสนาพราหมณ์ - ฮินดู พุทธ เชน และ ซิกข์ ซึ่งในส่วนของ ศาสนาพราหมณ์ – ฮินดูถือว่า ภาษาสันสกฤตเป็นภาษาศักสิทธิ์

คำว่า สันสกฤต แปลว่า "กลั่นกรองแล้ว" ซึ่งเป็นภาษาของชนชั้นพราหมณ์ ตรงข้ามกับภาษาพูดของชาวบ้านทั่วไปที่เรียกว่าปรากฤต ภาษาสันสกฤตมีพัฒนาการในหลายยุคสมัย โดยมีหลักฐานเก่าแก่ที่สุด ภาษา ภาษาพระเวท (Vedic language) ที่ปรากฏในคัมภีร์ฤคเวท เมื่อราว 1,200 ปีก่อน ค.ศ. อันเป็นบทสวดสรรเสริญพระเจ้าในลัทธิพราหมณ์ในยุคต้น ภาษาพระเวทดั้งเดิมยังมิได้มีการวางกฎเกณฑ์ให้เป็นระเบียบรัดกุมและสละสลวย และมีหลักทางไวยากรณ์อย่างกว้าง ๆ ราว 57 ปีก่อน พ.ศ. พราหมณ์ชื่อ "ปาณินิ" ชาวแคว้นคันธาระ ท่านเห็นว่าภาษาสันสกฤตแบบพระเวทนั้นมีภาษาถิ่นปนเข้ามา หากไม่เขียนไวยากรณ์ที่เป็นระเบียบแบบแผนไว้จะคละกับภาษาถิ่น ปาณินิได้ศึกษาและจัดเรียบเรียงตำราไวยากรณ์ขึ้น 8 บท ชื่อว่า "อัษฏาธยายี" ภาษาที่ปรับปรุงใหม่นี้เรียกว่า "ตันติสันสกฤต" หรือ สันสกฤตแบบแผน (Classical language) วรรณคดีสันสกฤตแบบแผนที่สำคัญและเป็นที่รู้จักมากคือ มหาภารตะ และ รามายณะ ภาษาสันสกฤตอีกสาขาหนึ่ง เรียกว่า ภาษาสันสกฤตผสม หรือ ภาษาสันสกฤตผสมในพุทธศาสนา (Buddhist Hybrid Sanskrit or Mixed Sanskrit) เป็นภาษาสันสกฤตยุคหลังถัดจากภาษาสันสกฤตแบบแผน พบในคัมภีร์ทางพระพุทธศาสนาทั้งในนิกายสรวาสติวาทและพระพุทธศาสนาฝ่ายมหายาน

ภาษาสันสกฤตไม่มีอักษรสำหรับเขียนชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ และก็คล้ายกับภาษาอื่นหลายภาษา นั่นคือสามารถเขียนได้ด้วยอักษรหลายชนิด อักษรเก่าแก่ที่ใช้เขียนภาษาสันสกฤตมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น อักษรขโรษฐี (Kharosthī) หรืออักษรคานธารี (Gāndhārī) นอกจากนี้ยังมีอักษรพราหมี (อักษรทั้งสองแบบพบได้ที่จารึกบนเสาอโศก) อักษรรัญชนา ซึ่งนิยมใช้จารึกคัมภีร์ทางพระพุทธศาสนาในอินเดียเหนือและเนปาล รวมถึง อักษรสิทธัม ซึ่งใช้บันทึกคัมภีร์พุทธศาสนารวมถึงบทสวดภาษาสันสกฤตในประเทศจีนและญี่ปุ่นโดยเฉพาะในนิกายมนตรยาน อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปนิยมเขียนภาษาสันสกฤตด้วยอักษรเทวนาครี (Devanāgarī) ส่วนอักษรอื่น ๆ เป็นความนิยมในแต่ละท้องถิ่น ทั้งนี้เนื่องจากอักษรที่ใช้ในอินเดีย มักจะเป็นตระกูลเดียวกัน จึงสามารถดัดแปลงและถ่ายทอด (transliteration) ระหว่างชุดอักษรได้ง่ายแม้กระทั่งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ยังมีจารึกภาษาสันสกฤตที่ใช้ อักษรปัลลวะ อักษรขอม นอกจากนี้ชาวยุโรปยังใช้อักษรโรมันเขียนภาษาสันสกฤต โดยเพิ่มเติมจุดและเครื่องหมายเล็กน้อยเท่านั้น



**2.1.3 หลักการปริวรรตอักษรภาษาสันสกฤตแบบโรมัน (IAST) เป็นไทย**

ตารางที่ การเปรียบเทียบสระ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ประเภท** | **ฐานที่เกิดเสียง** | **หรัสวะ**  **(สระเสียงสั้น)** | **ทีรฆะ (สระเสียงยาว)** | |
| **สมานากษะระ**  **(สระแท้)** | กัณฐยะ (คอ) | A a อะ | Ā ā อา | |
| ตาละวยะ(เพดาน) | I i อิ | Ī ī อี | |
| มูรธันยะ(ปุ่มเหงือก) | U u อุ | Ū ū อู | |
| ทันตยะ(ฟัน) | Ṛ ṛ ฤ | Ṝ ṝ ฤๅ | |
| โอษฐยะ(ริมผีปาก) | Ḷ ḷ ฦ | Ḹ ḹ ฦๅ | |
| **สันธยักษะระ (สระประสม)** | กัณฐะตาละวยะ(คอและเพดาน) |  | E e เอ | AI ai ไอ |
| กัณโฐษฐยะ(คอและริมฝีปาก) |  | O o โอ | AU au เอา |

ตารางที่ การเปรียบเทียบพยัญชนะวรรค

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **วรรค** | **ฐานที่เกิดเสียง** | **สปรรศะ(เสียงกัก)** | | | | **อนุนาสิกะ (เสียงขึ้นจมูก)** |
| **อโฆษะ(เสียงไม่ก้อง)** | | | **โฆษะ(เสียงก้อง)** | |
| **ลมเบา\*** | **ลมหนัก\*\*** | **ลมเบา\*** | **ลมหนัก\*\*** | |
| ก วรรค | กัณฐยะ (คอ) | K k  ก | KH kh  ข | G g  ค | gh  ฆ | Ṅ ṅ  ง |
| จ วรรค | ตาละวยะ(เพดาน) | C c  จ | CH ch  ฉ | J j  ช | JH jh  ฌ | Ñ ñ  ญ |
| ฎ วรรค | มูรธันยะ(ปุ่มเหงือก) | Ṭ ṭ  ฏ | ṬH ṭh  ฐ | Ḍ ḍ  ฑ | ḌH ḍh  ฒ | Ṇ ṇ  ณ |
| ต วรรค | ทันตยะ(ฟัน) | T t  ต | TH th  ถ | D d  ท | DH dh  ธ | N n  น |
| ป วรรค | โอษฐยะ(ริมผีปาก) | P p  ป | PH ph  ผ | B b  พ | BH bh  ภ | M m  ม |

*\* ลมเบา คือ อัลปปราณะ \*\* ลมหนัก คือ มหาปราณะ*

ตารางที่ การเปรียบเทียบพยัญชนะอวรรค

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฐานที่เกิดเสียง** | **อันตะสถะ(เสียงเปิด)** | **อูษมะ(เสียงเสียดแทรก)** | |
| **โฆษะ(ก้อง)** | **อโฆษะ(ไม่ก้อง)** | **โฆษะ(ก้อง)** |
| **อัลปปราณะ(ลมเบา)** | **มหาปราณะ(ลมหนัก)** | |
| กัณฐยะ(คอ) |  |  | H h  ห |
| ตาละวยะ(เพดาน) | Y y  ย | Ś ś  ศ |  |
| มูรธันยะ(ปุ่มเหงือก) | R r  ร | Ṣ ṣ  ษ |  |
| ทันตยะ(ฟัน) | L l  ล | S s  ส |  |
| โอษฐยะ(ริมผีปาก) | V v  ว |  |  |
| พยัญชนะ อวรรคอื่นๆ | Ḻ ḻ  ฬ \* | | |

*\* มีในภาษาสันสกฤตแบบพระเวท*

ตารางที่ การเปรียบเทียบสัญลักษณ์พิเศษ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ชื่อสัญลักษณ์** | **คำอธิบาย** | **สัญลักษณ์** | **ปริวรรตเป็นอักษรไทย** |
| อนุสวาระ | เครื่องหมายกำกับสระใช้กำกับเสียงขึ้นจมูก | Ṃ ṃ | ˚ (นิคหิต) |
| วิสรรคะ | เครื่องหมายกำกับสระ ใช้เพื่อแทนเสียงลมหายใจมาก | Ḥ ḥ | ะ (วิสรรชนีย์) |
| อวครหะ | เครื่องหมายกำกับ ว่า สระอะมีการย่อหรือตัดออกในการสนธิในภาษาสันสกฤต | ' (apostrophe) | ’ (อัญประกาศเดียว) |
| จันทรพินทุ/ อนุนาสิกะ | เครื่องหมายกำกับ บนเสียงอนุสวาระ ที่เน้นเสียงพิเศษคือ เน้นเสียงขึ้นจมูกกว่าปกติ | M̐ m̐ ,  Ṁ ṁ\* | ัํ มีผู้ใช้ไม้หันอากาศและมีนิคหิตข้างบน เช่น dasyūm̐radharām̐ ทสฺยูัํรธรัํา \*\* |
| ทัณฑะ | เครื่องหมายจบประโยคหรือจบบาทที่สองของโศลก | । | ฯ อังคั่นเดี่ยว |
| ทวิทัณฑะ | จบประโยคเพื่อจะขึ้น  ย่อหน้าใหม่หรือจบโศลก | ॥ | ๚ อังคั่นคู่ |

*\* ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง หลักเกณฑ์การทับศัพท์ภาษาจีนและภาษาฮินดี ลงวันที่ 22 ธันวาคม 2549 ใช้จันทรพินทุเป็น Ṁ ṁ*

*\*\*ปริวรรตเป็นอักษรไทยสำหรับ จันทรพินทุ มีการกำหนดเฉพาะ ภาษาฮินดี ตามประกาศสำนักนายกรัฐมนตรีข้างต้นให้ใช้ “ง” ส่วนการปริวรรตจากภาษาสันสกฤตนั้น ยังไม่มีการกำหนดอย่างเป็นทางการ*

**2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**2.2.1 การพัฒนาโปรแกรมการถอดเสียงอักษรไทยเป็นอักษรโรมัน**

**ตามวิธีการของราชบัณฑิตยสถาน**

ศรายุทธ ปลัดกอง ได้เสนอการพัฒนาโปรแกรมการถอดเสียงอักษรไทยเป็นอักษรโรมันตามวิธีการของราชบัณฑิตยสถาน โดยนำคำ วลี หรือประโยค มาแยกคำตามพจนานุกรมเพื่อแบ่งพยางค์ โดยใช้วิธีการจัดกลุ่มตัวอักขระ และนำกลุ่มอักขระไปแยกคำโดยวิธีเปรียบเทียบคำกับพจนานุกรมแบบฟอร์เวิร์ดและแบ็กเวิร์ด จะได้ผลลัพธ์เป็นหน่วยเสียงระดับพยางค์ แล้วจึงนำแต่ละพยางค์ไปถอดสียงเป็นอักษรโรมันตามวิธีการของราชบัณฑิตยสถาน และเพิ่มสัญลักษณ์แทนระดับเสียงเพื่อใช้แทนการออกเสียงวรรณยุกต์เพื่อให้การออกเสียงมีความถูกต้องมากขึ้น ผลการทดลองพบว่ามีความถูกต้อง 99.95 %จากคำในพจนานุกรมจำนวน 21,399 คำ

**2.2.2 สัททอักษรไทยปาฬิ**

วิจินตน์ ภาณุพงศ์ ​ได้​วิเคราะห์​อักขรวิธี​ใน​การ​พิมพ์​ปาฬิ​ภาสาอักษร​สยาม ใน​พระ​ไตรปิฎก จปร. ๒๔๓๖ และ​สรุป​ว่า​เป็นการ​นำเสนอ​ใน​ลักษณะ​สัททอักษร ซึ่ง​อาจ​เรียก​ว่า “สัททอักษรส​ยาม-ปาฬิ” นอกจาก​นี้ เมื่อ​ทำตา​ราง​เสียง​พยัญชนะ​ปาฬิ​แสดง​ตำแหน่ง​ฐาน​ที่​เกิด​เสียง​พร้อม​ทั้ง​ลักษณะ​การ​ออก​เสียง โดย​อาศัย​หลัก​สัท​ทนี​ติ​ของ​ตะวัน​ออก​เทียบ​กับ​หลัก​วิ​ชา​สัท​ศาสตร์​ของ​ตะวัน​ตก ทำให้​สามารถ​เลือก​ชุด​สัททอักษรสา​กล-ปาฬิ ที่​เขียน​เสียง​อ่าน​พระ​ไตร​ปิฎก​ปาฬิ​ภาสา​อักษร​โรมัน​มา​เทียบ​กับ​ปาฬิ​ภาสา-อักษร​สยาม​ได้​ด้วย จาก​หลัก​การ​ดัง​กล่าว บทความ​นี้​จึง​ได้​พัฒนา​แนว​ความ​คิด​ของ​สัททอักษรส​ยาม-ปาฬิ มา​เป็น​สัททอักษร​ไทย​ปาฬิ เพื่อ​ใช้​สำหรับ​เขียน​เสียง​อ่าน​ปาฬิ​ภาสา​ที่​เขียน​ด้วย​อักษร​ไทย​ใน​ปัจจุบัน ทั้งนี้​เพื่อ​ประโยชน์​ใน​การ​เขียน​เสียง​อ่าน​ใน​บท​สวด​มนต์​จาก​พระ​ไตร​ปิฎก​ปาฬิ​ให้​ถูก​ต้อง​หรือ​ใกล้​เคียง​ที่สุด​ตาม​วิธี​ออก​เสียง​ปาฬิ​ภาสา​ที่​ได้​สืบทอด​กัน​มากว่า​สอง​พันปี

**2.2.3 การศึกษาวิเคราะห์คีตโควินทกาวยะ**

อัจฉราภรณ์ ธาตุวิสัย ได้เสนองานการศึกษาวิเคราะห์คีตโควินทกาวยะ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อปริวรรตและแปลคีตโควินทกาวยะเป็นภาษาไทย 2. เพื่อศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาของคีตโควินทกาวยะ และ 3 .เพื่อศึกษาวิเคราะห์วรรณศิลป์ของคีตโควินทกาวยะ ต้นฉบับที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือต้นฉบับภาษาสันสกฤต ตัวอักษรเทวนาครีจากหนังสือ คีตโควินทะของชยเทพ ตีพิมพ์โดย สัตสันฆะ เสวะ สะมิถิ ไม่ระบุปี ที,พิมพ์ การวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์เนื้อหาใน 3 หัวข้อ ได้แก่ การร้อยเรียงเรื่อง องค์ประกอบของเรื่องและแนวคิดของเรื่องและการวิเคราะห์วรรณศิลป์ โดยใช้ทฤษฎีอลังการศาสตร์ 2 ทฤษฎี ได้แก่ทฤษฎีอลังการ และทฤษฎีรส โดยมีขั้นตอนการศึกษา คือ ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ปริวรรตคีตโควินทกาวยะจากอักษรเทวนาครีเป็นอักษรไทย และแปลจากภาษาสันสกฤตเป็นภาษาไทย จากนั้นจึงศึกษาวิเคราะห์ในด้านเนื้อหาและด้านวรรณศิลป์ แล้วอภิปรายและสรุปผลการศึกษา

**2.2.4 การถอดคำแบบถ่ายเสียงสำหรับชื่อบุคคลภาษาไทยที่เขียนด้วยอักษรโรมัน**

ชุลีกร กิตติกูล ได้เสนอการถอดคำแบบถ่ายเสียงสำหรับชื่อบุคคลภาษาไทยที่เขียนด้วยอักษรโรมัน การถอดคำแบบถ่ายเสียงสำหรับแต่ละคำสามารถสร้างได้จากกฎ หรือใช้แบบจำลอง ทางสถิติ หรือค้นจากพจนานุกรม อย่างไรก็ตามการขาดมาตรฐานและความหลายหลากของการแปลงชื่อบุคคลไทยให้เป็นชื่อ ที่เขียนด้วยอักษรโรมันเป็นงานที่ท้าทาย และแม้ว่าวิธีที่ใช้พจนานุกรมเหมือนจะให้ผลที่ค่อนข้างถูกต้องที่สุด แต่ส่วนของการแปลงตัวอักษรเป็นเสียงก็ยังมีความจำเป็นสำหรับคำที่ไม่พบในพจนานุกรม งานวิจัยนี้เสนอวิธีการถอดคำแบบถ่ายเสียงสำหรับชื่อบุคคลภาษาไทยที่เขียนด้วยอักษรโรมันให้เป็นเสียงภาษาไทย โดยคำนึงถึงความนิยมในการใช้งาน ชื่อบุคคลภาษาไทยที่เขียนด้วยอักษรโรมันจะถูกแบ่งให้เป็นสายลำดับของแกรมโดยใช้พจนานุกรมแกรมสะสมซึ่งถูกสร้างจากชื่อมากกว่า 130,000 ชื่อ ผลการศึกษาพบว่าวิธีนี้ให้ความถูกต้องของ

**2.2.5 Syllable-based Thai-English Machine Transliteration**

ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย และอัษฎางค์ แตงไทย

1. การวิจัยพัฒนานี้ มีชุดไลบรารี่ ฟังก์ชัน บางส่วนอยู่บนพื้นฐานของงานที่  
    http://learnsanskrit.org/tools /sanscript ที่อนุญาตให้ใช้ได้ตาม สัญญาอนุญาตของครีเอทีฟคอมมอนส์แบบ แสดงที่มา-ไม่ใช้เพื่อการค้า-อนุญาตแบบเดียวกัน (CC-BY-NC-SA) ดังนั้นการวิจัยพัฒนานี้ จึงต้องอยู่สัญญาอนุญาตแบบเดียวกัน