

เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก: เครื่องมือช่วยเขียน “โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย” สำหรับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ในประเทศไทย ASSISTIVE TECHNOLOGY: WRITING TOOL “THAI WORD SEARCH PROGRAM” FOR STUDENTS WITH LEARNING DISABILITIES IN THAILAND

อรอินทรา ภูประเสริฐ^{1*} และธภัทร หมูภัทรโรจน์²
Onintra Poobrasert^{1*} and Thaphat Mupattararoj²

^{1,2}ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

^{1,2}National Electronics and Computer Technology Center, Pathum Thani, 12120, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: p_onin@yahoo.co

บทคัดย่อ

ข้อมูลล่าสุดเมื่อเดือนมิถุนายน ปี 2558 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ สํารวจพบว่า ประเทศไทยมีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวน 311,713 คน จาก 23,763 โรงเรียน ซึ่งนับว่าเป็นจำนวนที่สูง นักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้มีจำนวนเพิ่มขึ้นในขณะที่ในประเทศไทยมีการนำเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกมาใช้งานกับนักเรียนกลุ่มนี้ยังมีความจำกัดอยู่มาก เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกไม่สามารถที่จะรักษานักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ให้หายจากความบกพร่องได้แต่สามารถที่จะส่งเสริมศักยภาพในการเรียนของนักเรียนได้ เครื่องมือเหล่านี้ช่วยเสริมให้นักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้สามารถแสดงให้เห็นถึงความฉลาดและความรู้ของนักเรียน เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาสําหรับบุคคลเฉพาะกลุ่ม ดังนั้นการพัฒนาจึงต้องมีการลองผิดลองถูกเพื่อให้ได้เครื่องมือที่เหมาะสมตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งในบทความนี้นักวิจัยได้นำเสนอเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกคือ โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย การพัฒนาโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยเขียนสำหรับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน ลักษณะการทำงานของโปรแกรมคือ หากนักเรียนต้องการพิมพ์คำศัพท์ที่ไม่สามารถสะกดได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถที่จะพิมพ์เพียงบางส่วนของคำตามการอ่านออกเสียงหรือตามการคาดเดา โปรแกรมจะช่วยค้นหาคำศัพท์และเสนอแนะรายการคำศัพท์เป้าหมายหรือคำศัพท์ที่ใกล้เคียงกับที่นักเรียนกำลังค้นหาพร้อมทั้งอ่านออกเสียงคำศัพท์นั้นๆเพื่อช่วยให้นักเรียนเลือกคำศัพท์ได้ถูกต้อง โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยจะทำงานร่วมกับโปรแกรมพิมพ์เอกสารเช่น Notepad, Microsoft Word, Open Office, Libre Office และโปรแกรมสังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย วาจา

คำสำคัญ: เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก เทคโนโลยีการศึกษา นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย

Abstract

Previous research during June 2015 from the Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education stated that Thailand has a high number of students with learning disabilities. There are about 311,713 students with learning disabilities in 23,763 schools. The number of students with learning disabilities is increasing whereas the use of assistive technology is still limited in Thailand. Assistive technology does not cure a specific learning disability but will enhance or neutralize the ability of students with learning disabilities. These tools are allowing a student with learning disabilities to demonstrate their intelligence and knowledge. Assistive technology for the student with learning disabilities is a made-to-fit implementation. Trial and error may be required to find a set of appropriate tools and techniques for a specific individual. In this article we propose an assistive technology tool called Thai Word Search Program. Thai Word Search Program is aimed to assist students with learning disabilities in their writing. When the student wants to type any vocabulary that he or she cannot spell it correctly, the student will just type part of word according to pronunciation or as guessed, the program will then check and demonstrate the words for selection that most likely matches the one desired by the student including their pronunciation. Thai Word Search Program works together with any text editors such as Notepad, Microsoft Word, Open Office, and Libre Office and Thai text to speech called Vaja.

Keywords: Assistive Technology, Instructional Technology, Student with Learning Disabilities, Thai Word Search Program

บทนำ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้ดำเนินการวิจัยและประยุกต์เทคโนโลยีสำหรับคนพิการอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายที่จะลดอุปสรรคของคนพิการในการดำเนินชีวิต การศึกษา และการประกอบอาชีพ ตามหลักการความเสมอภาคในเรื่องโอกาสและการพึ่งพาตนเอง เพื่อที่คนพิการจะสามารถใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นอิสระ มีความภาคภูมิใจในตัวเอง และนำไปสู่การมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศ และในปัจจุบัน กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงเรื่องความบกพร่องของนักเรียนประการหนึ่งที่เรียกว่า บกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities หรือ LD) ซึ่งไม่ได้เกิดจากสาเหตุความบกพร่องของร่างกายหรือภาวะสติปัญญาบกพร่องหรือภาวะปัญญาอ่อน แต่เกิดจากปัจจัยหลายๆ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่องาน เช่น ปัจจัยทางพันธุกรรมหรือกรรมพันธุ์ หรือผลกระทบต่อการพัฒนาการทางสมองตั้งแต่ในครรภ์ ตลอดจนสารพิษต่างๆ ทำให้สมองไม่สามารถสั่งงานหรือไม่สามารถแปรข้อมูลได้ตามปกติ เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จึงไม่สามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ทั้งๆ ที่มีศักยภาพสูง เพราะเด็กจะมีความยากลำบากในการอ่าน การเขียน คิดคำนวณ การพูด การสื่อสาร และการใช้ภาษา

แม้ว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้บางคนจะสามารถเรียนรู้ร่วมกับเด็กปกติได้แต่ต้องใช้กระบวนการและวิธีการสอนซึ่งควรจะต้องเข้าใจจุดเด่น ความถนัด และความสามารถพิเศษของเด็กออกมาเพื่อชดเชยหรือลดจุดด้อย เพื่อให้เด็กสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ การฝึกฝนอาจจะทำให้ทักษะการอ่าน การเขียน หรือการ

คำนวณพัฒนาขึ้นมาได้บ้างเป็นบางส่วน แต่โดยธรรมชาติ วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่บกพร่องทางการเรียนรู้จะแตกต่างจากเด็กอื่นๆ เทคนิคที่ใช้จึงแตกต่างกันไป หรือมีเทคโนโลยีประเภทต่างๆ เข้ามาช่วย เช่น เทปเสียง วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ในปัจจุบันเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ส่วนใหญ่ยังคงต้องเรียนรู้โดยใช้วิธีการเดียวกับเด็กปกติ เนื่องจากยังไม่มีเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก (Assistive Technology หรือ AT) (Louise Spear-Swerling, 2005) ที่เหมาะสมสำหรับช่วยในการเรียนรู้ เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มศักยภาพหรือปรับสภาพความสามารถของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ทำให้เด็กมีศักยภาพในการเรียนรู้มากขึ้นและเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย และเนื่องจากภาษาไทยเป็นภาษาที่แตกต่างจากภาษาของชาติอื่น ทำให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นในท้องตลาดและต่างประเทศไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานกับคนไทย เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นเรื่องของความเข้าใจทางภาษา โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย ที่พัฒนาขึ้นนี้จะเป็นการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางภาษาไทยมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยนี้จะช่วยนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านการเขียนและการสะกดคำศัพท์ภาษาไทย (Urdu Spell Checking, 2010)

วัตถุประสงค์

เพื่อช่วยนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านการเขียนและการสะกดคำศัพท์ภาษาไทย โดยโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย จะเป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน ได้เลือกใช้คำศัพท์และสะกดคำศัพท์ภาษาไทยได้อย่างถูกต้องในการพิมพ์งาน และเพิ่มความมั่นใจในการสื่อสารด้วยการเขียนมากขึ้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและผลงานที่มีมาก่อน

1. Thai Text to Speech (TTS)

VAJA (โปรแกรมสังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทยวาจา, 2556) วาจาเป็นซอฟต์แวร์สังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย วิจัยและพัฒนาโดยห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเสียง ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ เป็นเทคโนโลยีที่สามารถสร้างเสียงคำพูดใดๆ ได้ตามความต้องการ ซึ่งในการใช้งานส่วนใหญ่จะต้องใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีด้านการประมวลผลภาษา (Language Processing Technology) (มณฑิภา บริบูรณ์ และคณะ, 2550) ทำให้ได้เทคโนโลยีสังเคราะห์เสียงจากข้อความ (Text-to-Speech Synthesis: TTS) (Tangthai, et al., 2007) ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อความภาษาไทย เพื่อหาวิธีอ่านข้อความแล้วแปลงข้อความจากตัวหนังสือภาษาไทยให้เป็นเสียงพูดภาษาไทย และสามารถสังเคราะห์เสียงพูด ภาษาไทยได้ทุกคำ เนื่องจากมีส่วนวิเคราะห์คำอ่านที่สามารถวิเคราะห์ได้แม้แต่คำที่ไม่เคยปรากฏในพจนานุกรม นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถเพิ่มคำเฉพาะ เช่น ชื่อบุคคล พร้อมทั้งกำหนด คำอ่านได้อย่างอิสระ เพื่อให้ซอฟต์แวร์ สามารถแปลงข้อความมาเป็นเสียงพูดได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ปัจจุบันได้พัฒนามาจนถึงรุ่น VAJA 7.0 SAPI โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย นำ VAJA มาใช้เป็นส่วนประกอบของโปรแกรมที่จะให้มีการอ่านข้อความที่ต้องการต่างๆ ออกเป็นเสียงอ่านให้นักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ฟัง เสียงอ่านของคำศัพท์ในโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย จะช่วยให้นักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ได้ฟังและเลือกคำศัพท์ที่ต้องการได้ถูกต้อง (Louisa Moats, 2005)

2. Thai Query Correction (Thai Q Cor)

ระบบแก้ไขคำค้นคืน (Thai Query Correction) พัฒนาโดย ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเสียง ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (Thai Query Correction, 2011) ซึ่งเป็นการให้บริการใน

รูปแบบ Web Server และพัฒนาด้วยภาษาจาวา (JAVA) มีคุณสมบัติในการตรวจสอบคำศัพท์ที่ผู้ใช้เขียนผิด ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะของ *คำพ้องเสียง* คือ คำที่ออกเสียงเหมือนกัน แต่มีรูปเขียนต่างกัน เช่น สุข-สุก และ *คำเขียนใกล้เคียง* คือ คำที่มีรูปเขียนใกล้เคียงกัน อาจเป็นคำที่เขียนผิด สะกดผิด หรือ ใช้วรรณยุกต์ผิด เช่น อากาน-อาการ โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย พัฒนาขึ้น โดยนำขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึม (Algorithm) ของระบบแก้ไขคำค้นคืนเดิม มาพัฒนาใหม่โดยใช้ภาษา C# แทนภาษาจาวา (JAVA) เพื่อให้อยู่ในรูปแบบของ .dll (Dynamic Link Library) คือ โปรแกรมขนาดเล็กที่ถูกเรียกใช้ให้ทำงานเฉพาะบางอย่างโดยโปรแกรมหลัก) ซึ่งมีความสะดวกและง่ายต่อการนำไปพัฒนาต่อยอดในอนาคต

โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยเป็นโปรแกรมช่วยนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน โดยจะช่วยค้นหาคำศัพท์แบบ พ้องเสียง และ ค้นหาคำศัพท์แบบ คำใกล้เคียง รวมถึงการเพิ่มกฎที่เรียกว่า “กฎแอลดี” มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานของนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน หรือ แอลดี ด้านการเขียน (Aurora Systems, 2005; Louisa Moats, 2008) โดยกฎแอลดีในที่นี้ หมายถึง กฎการแปรผันอักษร กล่าวคือข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์จากรูปแปรของตัวอักษรซึ่งได้มาจากการทดสอบการเขียนคำศัพท์จำนวน 60 คำ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ซึ่งคำศัพท์จำแนกตามระดับชั้นเป็นชั้นละ 10 คำ โดยมีคำซ้ำ 1 คำ คือคำว่า ภูเขา อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 (Lists of Basic Thai Word for Kindergarten to 6th Grade, 2015) คำศัพท์เหล่านี้ เป็นคำศัพท์ที่นักเรียนควรจะต้องเขียนได้ถูกต้อง (รายงานการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ โครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ปีงบประมาณ 2550 : ดร.วสนา เลิศศิลป์ ศึกษาพิเศษศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1) จากการทดสอบได้จำนวนรูปแปรของคำจำนวน 3,288 รูปแปร

ส่วนประกอบสำคัญของโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย

ส่วนประกอบสำคัญของโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย ครอบคลุมส่วนการค้นหาคำศัพท์ที่ใกล้เคียง ซึ่งจะประกอบด้วย ส่วนการสืบค้นแบบพ้องเสียงและส่วนการสืบค้นแบบหาคำศัพท์ใกล้เคียง

การสืบค้นแบบพ้องเสียง

การสืบค้นแบบพ้องเสียงเป็นตัวสืบค้นแบบพ้องเสียง โดยรับคำค้นจากผู้ใช้งาน จากนั้นใช้เครื่องมือ W2P (Word-to-Phoneme) แปลงคำค้นให้อยู่ในรูปเสียงโดยเข้าสู่กระบวนการแปลงรหัสเสียงให้ **ไม่สนใจ ร, ล** ซึ่งการสืบค้นแบบพ้องเสียงวิธีการเดิม ที่เคยมีผู้พัฒนามาก่อนไม่ได้รองรับวิธีการในรูปแบบนี้ ทำให้การค้นหาคำศัพท์ค่อนข้างจำกัดกว่าวิธีการแบบใหม่นี้ การทำงานของโปรแกรมด้วยวิธีการใหม่ทำให้ผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สามารถค้นหาคำศัพท์ ที่ตนเองมีการพิมพ์คำศัพท์ผิดเพี้ยน (ในระดับพยางค์) เกิดขึ้นให้สามารถค้นหาคำศัพท์นั้นๆ พบว่า จากนั้นระบบจะไปสืบค้นใน ฐานข้อมูลแฮชของรหัสเสียง ได้ผลลัพธ์เป็นรูปเขียน และส่งกลับคืนให้ผู้ใช้งาน ขั้นตอนการสืบค้นแบบพ้องเสียงจะให้ความสำคัญเฉพาะเสียงอ่านของคำเท่านั้น เมื่อได้คำมาคำหนึ่ง จะเรียกคำนี้ว่า รูปเขียน (Grapheme) และเมื่อนำไปหาเสียงอ่าน เราจะเรียกคำอ่านนี้ว่า รูปเสียง (Phoneme) โดยรูปเขียนจะเป็นรูปที่ตายตัวไม่เปลี่ยนแปลง แต่รูปเสียงอาจเป็น สัทอักษร (Phonetic) หรือรหัสเสียงอื่นๆได้

ขั้นตอนการสืบค้นแบบพ้องเสียง

จะสามารถแปลงรูปเขียนไปสู่รูปเสียงได้ง่ายขึ้น เริ่มต้นจากแบ่งคำออกเป็นพยางค์ก่อนด้วยขั้นตอน Lexeme Tokenizer โดยใช้เครื่องหมายไปป์ (|) เพื่อแบ่งพยางค์ ต่อจากนั้นนำพยางค์ที่แบ่งได้แล้วไปลบเครื่องหมายวรรณยุกต์ออก เพื่อไม่ให้เสียงวรรณยุกต์ทำให้การสืบค้นแบบพ้องเสียงเกิดความสับสนด้วยขั้นตอน

Tone Remover หลังจากนั้นส่งต่อไปเพื่อลบตัวการันต์เพราะตัวการันต์ทำให้รูปเขียนต่างกันทั้งที่รูปเสียงเหมือนกัน ด้วยขั้นตอน Cancelled Letter Remover ขั้นตอนสุดท้าย คือ การแปลงรูปเขียนไปเป็นรหัสเสียงตัวอย่างเช่น

โรงเรียน = r-oo-ng⁰ | r-ii-a-n⁰

อากาศ = z-aa-z⁰ | k-aa-t⁰-1

ลักษณะการเก็บข้อมูลของระบบค้นหาแบบพ้องเสียงนี้แตกต่างไปจากวิธีการเดิมโดยแบบเดิมจะใช้วิธีการหาข้อมูลแบบ Look up table และใช้วิธีการเก็บข้อมูลที่เป็นโครงสร้างแบบทรี (Trie โครงสร้างข้อมูล) สำหรับวิธีการใหม่นี้จะเก็บฐานข้อมูลแบบ แอส โดยข้อดีของตารางแอสเน้นการค้นหาและเพิ่มลดสมาชิกอย่างรวดเร็ว จนเป็นเวลาคงที่ $O(1)$ แต่ข้อมูลเหล่านั้นจะต้องไม่มีลำดับและไม่ซ้ำกันเท่านั้น

ขั้นตอนแรกนี้ คือ การนำคำศัพท์ที่ต้องการค้นหาทำการเข้าสู่กระบวนการค้นหา G2P ตามกระบวนการขั้นต้น รหัสเสียงที่ได้จากคำเหล่านี้ไปทำการแปลงเพื่อให้ระบบไม่สนใจ ร, ล เช่น จากคำว่า โรงเรียน ระบบจะทำการสร้างรูปเขียนเป็นรูปเสียง (G2P) ได้ดังนี้

l-oo-ng⁰ | r-ii-a-n⁰

r-oo-ng⁰ | r-ii-a-n⁰

r-oo-ng⁰ | l-ii-a-n⁰

l-oo-ng⁰ | l-ii-a-n⁰

เมื่อเราได้รูปเสียงเหล่านี้แล้วก็จะเริ่มทำการค้นหาตามกระบวนการต่อไป กระบวนการในการค้นหามีกระบวนการดังต่อไปนี้ 1) ค้นหาแบบคำถูกทั้งหมด 2) ค้นหาแบบคำผิด 1 คำ จะเกิดขึ้นเมื่อคำที่ผู้ใช้พิมพ์มีมากกว่า 2 พยางค์ 3) ค้นหาแบบคำทั้งหมดอยู่ในคำศัพท์ โดยกระบวนการ 3 กระบวนการนี้จะทำตามลำดับ 1 – 3 ตามลำดับโดยที่ถ้าลำดับใดลำดับหนึ่งได้ผลลัพธ์ก็จะออกสู่กระบวนการทันที

การสืบค้นแบบค้นหาคำศัพท์ใกล้เคียง

การหาคำใกล้เคียง คือการหาคำที่มีรูปเขียนใกล้เคียงกับคำที่กำหนดให้ อาจมีอักขระแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เช่น กาลเทศะ – กาละเทศะ วิจารณญาณ – วิจาร์ณญาณ เป็นต้น ตัวอย่างเหล่านี้ เป็นชุดคำพ้องเสียงกันซึ่งอาจนำไปสืบค้นแบบพ้องเสียงได้หากเราต้องการ แต่มองอีกมุมหนึ่งชุดคำเหล่านี้มีความแตกต่างกันเพียงไม่กี่อักขระเท่านั้น เช่นคำว่า วิจารณญาณ – วิจาร์ณญาณ แตกต่างกันเพียงใช้ น กับ ณ ซึ่งการสืบค้นแบบค้นหาคำศัพท์ใกล้เคียงนี้จะไม่สนใจเกี่ยวกับการอ่านออกเสียง แต่จะสนใจในเรื่องรูปเขียนที่เป็นคำใกล้เคียงเท่านั้น ในการหาคำใกล้เคียง กรณีที่เราสนใจคือการพิมพ์คำไม่ถูกต้อง เช่น ผจญภัย – ผจญภัย กรุงศรีอยุธยา – กรุงศรีอยุธยา กลลง – กลลงว เป็นต้น โดยจะเห็นได้ว่าคำบางคำไม่สามารถอ่านได้ คำบางคำอ่านได้แต่ไม่สื่อความหมาย คำว่า ผจญภัย – ผจญภัย อาจเกิดจากการกดแป้นพิมพ์ผิดพลาด โดยตัวอักขระ ญ และ ย อยู่บนปุ่มเดียวกัน ดังนั้นอาจเกิดจากการกดปุ่ม Shift ไม่ได้ก็เป็นได้

ขั้นตอนการหาคำใกล้เคียง

ลักษณะการเก็บข้อมูลของระบบค้นหาแบบคำใกล้เคียงนี้ จะเก็บฐานข้อมูลแบบ แอส โดยข้อดีของตารางแอสเน้นการค้นหาและเพิ่มลดสมาชิกอย่างรวดเร็ว จนเป็นเวลาคงที่ $O(1)$ แต่ข้อมูลเหล่านั้นจะต้องไม่มีลำดับและไม่ซ้ำกันเท่านั้น

ขั้นตอนแรกนี้ คือ การนำคำศัพท์ที่ต้องการค้นหามาทำตามกระบวนการต่อไปนี้โดยมี 3 กระบวนการดังนี้

1. ค้นหาแบบคำถูกทั้งหมด

2. ค้นหาด้วยกฎการหาคำใกล้เคียงรอบที่ 1 ด้วยวิธีการ คือ

2.1 การลบ คือการนำคำที่ผู้ใช้พิมพ์มาทำการลบที่ละอักขระตัวอักษร ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมี n ผลลัพธ์

2.2 การสลับ คือการนำคำที่ผู้ใช้พิมพ์มาทำการสลับที่ละอักขระตัวอักษร ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมี $n-1$ ผลลัพธ์

2.3 การเปลี่ยน คือการนำคำที่ผู้ใช้พิมพ์ มาทำการเปลี่ยนที่ละอักขระตัวอักษรตามกฎแอลสตี้* เช่น ตัวอักษร ก สามารถเปลี่ยนเป็น ก ฏ ฤ ฎ บ ม ย ได้

2.4 การเพิ่ม คือการนำคำที่ผู้ใช้พิมพ์มาเพิ่มที่ละอักขระตัวอักษร ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมี $(n+1) \times 66$ ผลลัพธ์

3. ค้นหาด้วยกฎการหาคำใกล้เคียงรอบที่ 2 โดยกระบวนการ 3 กระบวนการนี้จะทำตามลำดับ 1 – 3 โดยที่ถ้าลำดับใดลำดับหนึ่งได้ผลลัพธ์ก็จะออกสู่กระบวนการทันที

การนำกฎแอลสตี้* (หรือเรียกอีกอย่างว่า กฎการแปรผันอักษร เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์จากรูปแปรของตัวอักษรที่ได้มาจากการทดสอบการเขียนคำศัพท์จำนวน 60 คำ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) มาใช้งานในขั้นตอนนี้นำให้โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย (Thai Word Search) แตกต่างไปจากโปรแกรมช่วยค้นหาศัพท์อื่นๆ โดยมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยเฉพาะกับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน

ขณะเดียวกัน วิธีข้างต้นพบข้อจำกัด คือ ไม่สามารถแก้ไขคำผิดได้มากกว่า 2 อักขระตัวอักษรจึงได้มีการนำ API (Application Programming Interface) Approx (Angkawattana, et al., 2008) แบบ Edit distance ของ ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเสียง ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ มาเป็นแนวทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาผลลัพธ์ด้วยอีกทางหนึ่ง

ส่วนการออกแบบ GUI

1. ส่วนฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลคำศัพท์ที่ใช้ในโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยมีฐานข้อมูล 2 ฐานข้อมูลให้ผู้ใช้เลือกใช้ คือ ฐานข้อมูลคำศัพท์ทั่วไป กับฐานข้อมูลคำศัพท์แบบเรียนภาษาไทยโดยฐานข้อมูลคำศัพท์ทั่วไปประกอบด้วยคำศัพท์จาก 2 แหล่งข้อมูล ได้แก่ คำศัพท์จากสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและ ฐานข้อมูลคำศัพท์จาก BEST (Benchmark for Enhancing the Standard of Thai Language Processing) Corpus 2010 ซึ่งวิจัยและพัฒนาโดย ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีภาษาธรรมชาติและ ความหมาย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ โดย Data Dictionary ที่ใช้ในโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) คำศัพท์ของระบบแบบพ้องเสียง 2) คำศัพท์ของระบบแบบคำใกล้เคียง ซึ่ง Dictionary ของระบบคำใกล้เคียงจะมี 3 ชนิดให้ผู้ใช้เลือก คือ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 –3 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 –6 และแบบทั่วไป

การแบ่ง Dictionary ของระบบคำใกล้เคียงข้างต้นเนื่องมาจากการใช้งานโปรแกรมกับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทดสอบภาคสนาม เป็นการใช้งาน Dictionary แบบทั่วไป ทำให้คำศัพท์ในรายการมีหลากหลายเกินไป จึงนำผลจากการทดสอบภาคสนามมาปรับให้มีการใช้งาน Dictionary ที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน โดยมีการแบ่งประเภทฐานข้อมูลออกเป็นระดับชั้น เพื่อการค้นหาคำศัพท์ใกล้เคียงที่รวดเร็ว และพบคำศัพท์เป้าหมายได้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

2. ส่วนการแสดงผลเมนูต่างๆ

ประกอบด้วย ปุ่มการตั้งค่า (การตั้งค่าเสียง การปรับระดับความเร็วของเสียง การตั้งค่าการจัดการฐานข้อมูล การตั้งค่าภาษาบนเมนู การเลือกรูปแบบหน้ากาก ปุ่มแก้ไขฐานข้อมูล (การเพิ่มฐานข้อมูลคำศัพท์ส่วนตัว) ปุ่มการตั้งค่าหน้าต่าง ปุ่มช่วยเหลือ และปุ่มออก หลังจากที่มีการทดสอบใช้งานโปรแกรมกับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ (การทดสอบภาคสนาม) ทำให้ทราบความต้องการจากผู้ใช้งานเพิ่มขึ้น จึงมีการเพิ่ม ปุ่มเมนูการจัดการขนาดตัวอักษรและสี ก่อนนำกลับไปทดลองใช้งานเพิ่มเติมต่อ

ส่วนการออกแบบโมดูลต่างๆ

การออกแบบโมดูลต่างๆ ของโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยออกแบบให้เป็น API (Application Programming Interface) เพื่อความสะดวกต่อการเชื่อมต่อและเรียกใช้งานในการพัฒนาโปรแกรมต่อยอด

คุณลักษณะ (Features)

โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยเป็นโปรแกรมช่วยการเขียนระดับคำของผู้ที่จะเขียนไม่ว่าจะเขียนด้วยลายมือหรือพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยนักเรียนที่มีปัญหาเรื่องการสะกดคำไม่ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียนจำนวนมากที่เผชิญกับปัญหาเช่นนี้ เมื่อสะกดผิดมากๆ ก็ารู้สึกท้อ ไม่อยากเรียน แต่เมื่อมีเครื่องมือมาช่วยนักเรียนจะเกิดความมั่นใจในการเขียนมากขึ้น

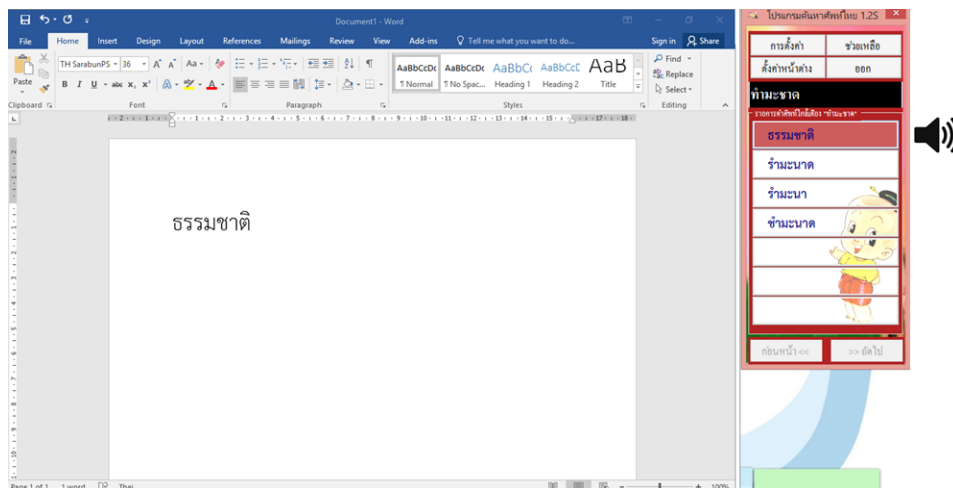
การใช้งานโปรแกรม ก็คือ เมื่อนักเรียนต้องการเขียนคำ แล้วไม่สามารถสะกดคำนั้นได้นักเรียนสามารถเรียกดูตัวสะกดของคำนั้น โดยการพิมพ์คำตามเสียงอ่าน หรือตามที่คาดเดาลงบนโปรแกรม จากนั้นโปรแกรมจะมีการตรวจสอบหาความถูกต้องว่ามีคำศัพท์ที่ใกล้เคียงกับคำที่นักเรียนค้นหาหรือไม่

คุณลักษณะทั่วไป คือ 1) สามารถแสดงรายการคำศัพท์ใกล้เคียงที่น่าจะเป็นไปได้จากการพิมพ์คำศัพท์ของผู้ใช้งานที่เป็นนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน เช่น ผู้ใช้งานที่เป็นนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้พิมพ์ว่า “ทามะชาด” โปรแกรมสามารถแก้ไขให้เป็นคำที่ถูกต้อง คือ “ธรรมชาติ” 2) สามารถเลือกคำศัพท์ในรายการให้อ่านออกเสียงได้ 3) สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows บนเครื่อง PC และ Tablet ได้ 4) สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม Text Editors/ Word Processors ต่างๆ ได้ 5) สามารถนำ API ไปใช้พัฒนาต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่นได้

การออกแบบโปรแกรมและการสร้างโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย

การออกแบบกระบวนการทำงานโดยภาพรวม (System Overview) การทำงานของระบบเริ่มจากผู้ใช้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีความต้องการพิมพ์งานเอกสาร โดยให้มีการใช้โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยร่วมกับโปรแกรมพิมพ์เอกสาร (Word Processor) บนวินโดวส์ ซึ่งโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย จะทำงานพร้อมกับโปรแกรมพิมพ์เอกสาร (Word Processor) แต่จะแสดงผลของโปรแกรมในลักษณะ Top Level (textHELP, 2009) คือ แสดงผลตัวโปรแกรมให้อยู่ในระดับบนของวินโดวส์ สามารถมองเห็นได้ตลอดเวลา หากมีคำศัพท์ที่ผู้ใช้งานไม่สามารถสะกดได้ หรือไม่แน่ใจว่าคำสะกดที่ถูกต้องคืออะไร ผู้ใช้งานสามารถพิมพ์คำศัพท์เหล่านั้นลงบนส่วนแสดงคำศัพท์ของโปรแกรม เพื่อส่งค่าการกดคีย์บอร์ดไปประมวลผลเพื่อค้นหาคำศัพท์จากฐานข้อมูล การค้นหาคำศัพท์จะพิจารณาจากค่าความถี่ของการเกิดคำ ซึ่งจะได้ถูกจัดเรียงลำดับไว้เป็น Ranking และจะเลือกมาจำนวนหนึ่งที่กำหนดไว้ มาแสดงเป็นรายการให้ผู้เลือกใช้ เมื่อโปรแกรมแสดงรายการคำค้นหาใกล้เคียงให้ผู้เลือกใช้ และผู้ใช้ได้เลือกคำศัพท์ในรายการ ส่วนที่เป็น System Interface จะทำการส่งคำศัพท์นั้นไปพิมพ์ลงในโปรแกรมพิมพ์เอกสาร (Word Processor) ทันที และพร้อมกันนั้น คำศัพท์ที่ถูกเลือกก็จะถูกเพิ่ม

ค่าความถี่การเกิดขึ้นของคำนั้นๆ คำที่มีค่าความถี่สูงจะปรากฏอยู่ในลำดับต้นๆ จากรายการคำศัพท์ ซึ่งเป็นประโยชน์กับผู้ใช้คือ ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหา นอกจากนี้จุดเด่นของโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยนี้ยังสามารถอ่านออกเสียงคำศัพท์ในรายการคำศัพท์ได้ โดยมีการนำ วาจาโปรแกรมสังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย รุ่น 7.0 SAPI มาใช้ประกอบในส่วนนี้



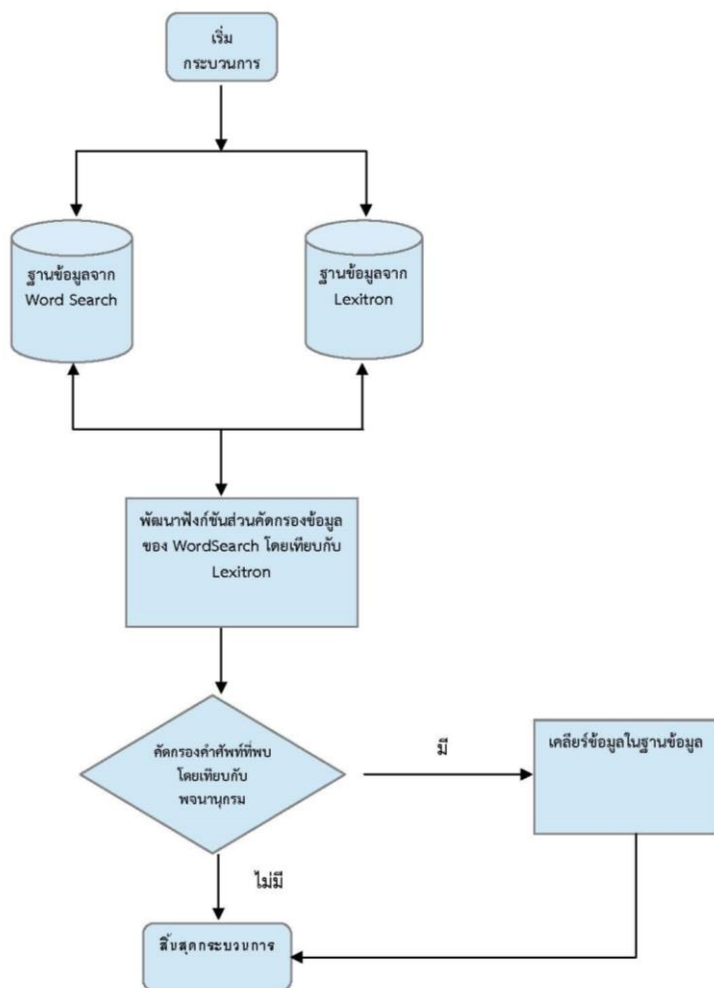
ภาพ 1 แสดงตัวอย่างการทำงานของโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย

การออกแบบโปรแกรม (Application Design)

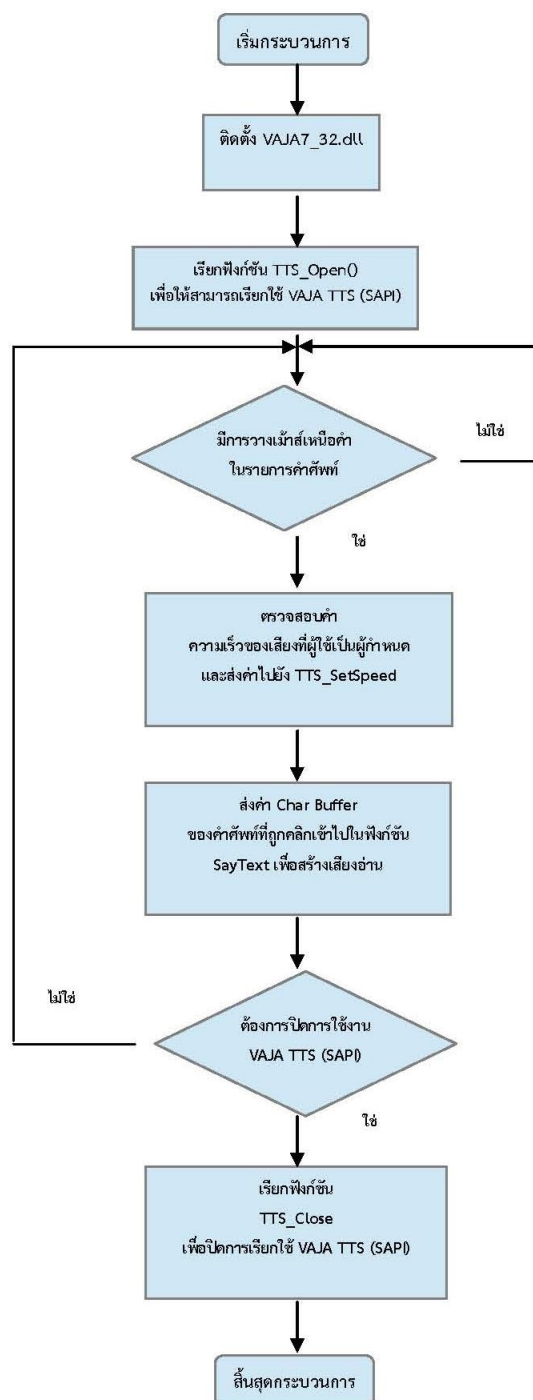
การออกแบบในระดับการพัฒนาเป็นโปรแกรมเพื่อให้รองรับการทำงานที่ต้องการได้ จะแบ่งส่วนการออกแบบได้ 6 ส่วน คือ

1. ส่วนการออกแบบฐานข้อมูลคำศัพท์ (Data Dictionary)
2. ส่วนการค้นหาคำศัพท์ใกล้เคียง (Searching)
3. ส่วนการแสดงผล (Show Suggestion)
4. ส่วนการส่งคำศัพท์ไปพิมพ์ยังโปรแกรม Word Processor (Send Message)
5. ส่วนการอ่านออกเสียงคำศัพท์ (Text-To-Speech)
6. ส่วนโปรแกรมหลัก (Main Program)

ซึ่งการออกแบบโปรแกรมเป็นหลักการเดียวกับการพัฒนาโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยในเวอร์ชันแรกๆ แต่ปัจจุบันทีมวิจัยได้เพิ่มกระบวนการในการคัดกรองคำศัพท์ที่พบว่าเกิดการผิดพลาดในรุ่นก่อน วิธีการดังกล่าวแสดงขั้นตอนการทำงานดังภาพ 2 และปัจจุบันโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยได้ปรับให้มีการใช้งานร่วมกับวาจา (SAPI) ซอฟต์แวร์สังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย แสดงขั้นตอนการทำงานดังภาพ 3



ภาพ 2 Flowchart Diagram แสดงขั้นตอนการคัดกรองคำศัพท์



ภาพ 3 Flowchart Diagram แสดงการเรียกใช้ VAJA-SAPI

หลังจากพัฒนาโปรแกรมสำเร็จแล้วได้มีการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

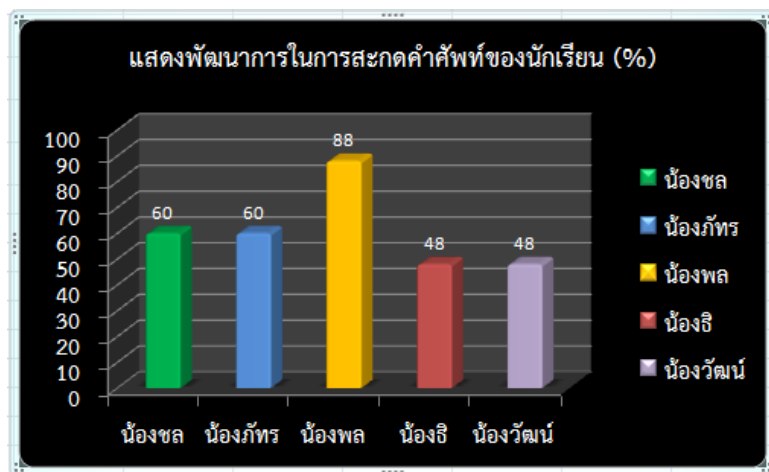
สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยจากผู้เชี่ยวชาญ (ใช้วิธี Heuristic Evaluation, Jakob Nielsen, 1994)

ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยเป็นเพศชายจำนวน 5 คน มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี 2 คน ระดับปริญญาโท 2 คนและระดับปริญญาเอก 1 คน ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์ระดับสูงจำนวน 3 คน ระดับปานกลางจำนวน 2 คน และเป็นผู้มีประสบการณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี มากกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน ระหว่าง 3-5 ปี จำนวน 2 คน การประเมินโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยทางด้าน Ease of Use ของโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด เห็นด้วย ว่าคู่มือหรือคำแนะนำของโปรแกรมมีความชัดเจน ถูกต้อง สามารถเรียกใช้ได้ตลอดเวลา ผู้ใช้งานสามารถใช้งานโปรแกรมได้ตามลำพังและในส่วนของการติดตั้งโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด เห็นด้วยว่าการติดตั้งโปรแกรมไม่มีความซับซ้อนผู้ใช้งานสามารถดำเนินการได้ด้วยตัวเอง ภายในระยะเวลาไม่นาน การประเมินโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยทางด้าน Technical Aspects ของโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด เห็นด้วย ที่โปรแกรมสามารถเปิด หรือ ปิดเสียงอ่านได้ เปลี่ยนรูปแบบ Theme ตามที่ต้องการได้ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นด้วย ที่โปรแกรมสามารถเปลี่ยนตำแหน่งหน้าต่างโปรแกรม และเห็นด้วย ที่โปรแกรมสามารถปรับระดับเสียงอ่านได้ และผู้ใช้งานสามารถออกจากโปรแกรมได้ทุกเวลา ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ยังเห็นด้วยที่ปุ่มการตั้งค่าต่างๆ ปุ่มการตั้งค่าหน้าต่าง ปุ่มช่วยเหลือ ปุ่มออก ปุ่มก่อนหน้า และ ปุ่มถัดไป ทำงานได้ถูกต้อง การประเมินโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยทางด้าน Management ของโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ เห็นด้วย ที่โปรแกรมสามารถบันทึกประวัติการใช้งานของผู้ใช้โปรแกรม และเห็นด้วย ว่าการแก้ไขคำศัพท์และการค้นหาคำศัพท์เป้าหมายมีความถูกต้อง แม่นยำ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ เห็นด้วยอีกว่าผู้ใช้งานสามารถเพิ่มคำศัพท์ใหม่ในฐานข้อมูล และนอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ยังเห็นด้วย กับการอ่านคำศัพท์จากเสียงสังเคราะห์ที่มีความถูกต้องตรงกับคำศัพท์ และเห็นด้วยกับการตอบสนองของโปรแกรมในการแสดงคำศัพท์ที่อยู่ในเวลาที่เหมาะสม

เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยแล้ว ทีมวิจัยได้นำข้อเสนอแนะต่างๆ ที่มีมาทำการปรับปรุงโปรแกรมให้เหมาะสมกับการใช้งานของนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อให้โปรแกรมมีความพร้อมก่อนนำไปทดสอบภาคสนามกับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้

สรุปผลการทดสอบภาคสนามกับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้

การทดสอบภาคสนามมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนพิมพ์คำศัพท์/สะกดคำศัพท์ได้ถูกต้องมากขึ้นโดยใช้โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยเป็นผู้ช่วย มีวิธีการคัดเลือกเด็กโดยครูของโรงเรียน เป็นผู้นำเด็กซึ่งแพทย์จากสถาบันราชานุกูลระบุว่ามีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียนและสะกดคำมาจำนวน 15 คน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้เด็กเขียนคำศัพท์ที่กำหนดจำนวน 25 คำ ดูจากลักษณะการเขียน ลายมือและการผิดจากนั้นนักวิจัยร่วมกับครูเป็นผู้คัดเลือกเด็กเพื่อมาทดสอบการใช้งานโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยจำนวน 5 คน หลังการคัดเลือกเด็กและได้จำนวนเด็กตามต้องการ นักวิจัยได้จัดอบรมแนะนำวิธีการใช้โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยให้กับเด็กทั้ง 5 คนก่อนเริ่มทำการทดสอบภาคสนาม ดังแผนภูมิที่ 1 แสดงพัฒนาการเป็นเปอร์เซ็นต์ในการสะกดคำศัพท์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ทั้ง 5 คน



แผนภูมิที่ 1 แสดงพัฒนาการเป็นเปอร์เซ็นต์ในการสะกดคำศัพท์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้

จากแผนภูมิที่ 1 สรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. น้องพลมีพัฒนาการที่ดีมาก เนื่องจากคะแนนที่ได้รับในช่วง Pretest น้องพลทำได้ต่ำสุด แต่เมื่อมีการฝึกฝนการพิมพ์งานและใช้โปรแกรมช่วยทำให้น้องพลได้เรียนรู้ ขณะฝึกฝนการใช้งานโปรแกรมน้องพลมีความตั้งใจและสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ จาก Posttest แสดงให้เห็นว่าน้องพลมีพัฒนาการที่ดีมากและสามารถทำคะแนนได้เป็นอันดับที่สอง
2. สำหรับน้องชลและน้องภัทร ทั้งสองคนมีพัฒนาการเท่าๆกัน โดยทั้งคู่ได้คะแนนจาก Pretest และ Posttest เท่ากัน จากการสังเกตของนักวิจัย น้องชลมีความพยายามในการฝึกฝนการพิมพ์งานและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับมอบหมายอย่างดี ส่วนน้องภัทร ไม่ชอบการเขียนและมีใจร้อนอยู่บ้างทำให้รับทำงานที่ได้รับมอบหมายและเกิดความผิดพลาด
3. น้องธิและน้องวัฒน์ ได้รับคะแนนพัฒนาการเท่ากันแต่จากผลของ Pretest และ Posttest ทั้งสองคนมีคะแนนต่างกัน น้องธิตั้งใจฝึกฝนการพิมพ์งานแต่ต้องการเวลามากกว่าที่กำหนดอยู่บ้าง น้องธิมีสมาธิสั้นอยู่เล็กน้อยแต่มีความจำดีและสามารถปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับมอบหมาย ส่วนน้องวัฒน์เป็นเด็กที่เก่งสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วทำตามคำสั่งบ้างเป็นครั้งคราว น้องวัฒน์มีผลของ Pretest และ Posttest สูงที่สุด
4. โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยช่วยให้นักเรียนทั้งหมดสามารถเลือกใช้คำศัพท์ในการพิมพ์งานได้ถูกต้องมากขึ้น น้องพลมีพัฒนาการด้านการสะกดคำศัพท์ดีขึ้น 88% น้องชลและน้องภัทรมีพัฒนาการด้านการสะกดคำศัพท์ที่ดีขึ้น 60% น้องธิและน้องวัฒน์มีพัฒนาการด้านการสะกดคำศัพท์ที่ดีขึ้น 48% ตามลำดับ
5. นักเรียนส่วนใหญ่เชื่อว่าโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยสามารถช่วยให้พิมพ์งานได้ดีขึ้นและต้องการที่จะใช้โปรแกรมนี้อย่างต่อเนื่องต่อไป

บทสรุป

เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก: เครื่องมือช่วยเขียน “โปรแกรมค้นหาศัพท์ไทย” สำหรับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้สามารถช่วยเพิ่มศักยภาพทางการเรียนโดยเฉพาะด้านการเขียนและสะกดคำศัพท์ภาษาไทยให้กับนักเรียนกลุ่มนี้ ให้เข้าถึงโอกาสทางการศึกษาสามารถเรียนทันเพื่อนที่ปกติในชั้นเรียนเดียวกัน และ

ยังช่วยให้นักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้มีความมั่นใจเพิ่มขึ้นจากการสื่อสารด้วยการเขียน เครื่องมือนี้ยังช่วยสร้างผลกระทบเชิงสังคมโดยสร้างโอกาสให้กับนักเรียนกลุ่มนี้ตั้งแต่เริ่มได้รับการศึกษา ตลอดจนจบการศึกษาและการดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมให้สามารถเรียนรู้ได้ซึ่งจะนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจต่างๆ เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพได้โดยไม่เป็นภาระกับสังคมและนำความรู้ความสามารถมาช่วยพัฒนาประเทศ อีกทั้งยังเป็นผลกระทบเชิงบวกต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยการทำให้ลดการนำเข้าเครื่องมือ ซอฟต์แวร์จากต่างประเทศที่มีราคาแพงและไม่เหมาะสมกับการใช้งานกับนักเรียนไทย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยโครงการศึกษาวิจัยแนวทางการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการอ่าน กระบวนการคิดและคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ขอขอบคุณ ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเสียง ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีภาษาธรรมชาติและความหมาย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับซอฟต์แวร์สังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย VAJA-SAPI และฐานข้อมูล BEST เพื่อการพัฒนาโปรแกรมค้นหาศัพท์ไทยและขอขอบพระคุณ อาจารย์วันทนี พันธ์ชาติ ผู้อำนวยการฝ่ายอาวุโส สถาบันเทคโนโลยีเพื่อคนพิการและผู้สูงอายุ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ผศ.ดร.พุทธชาติ โพธิบาล คณบดีคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการให้คำแนะนำการพัฒนาโปรแกรม และคลัสเตอร์สุขภาพและการแพทย์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ในการให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

References

- Angkawattanawit, N., et al. (2008). *Thai Q-Cor: Integrating Word Approximation and Soundex for Thai Query Correction*. Proceedings of ECTI-CON.
- Aurora Systems Inc. (2005). *Assistive Technology: Aurora Systems*. Retrieved November 3, 2010, from http://www.aurorasystems.com/2005/tour/standard/page_6.html
- Boriboon, M., & Kosawat, K. (2007). *Annual Technical Report 2007, Field Prototype "BEST 2009"*. National Electronics and Computer Technology Center, National Science and Technology Development Agency. (in Thai)
- Jakob, N. (1994). Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*. John Wiley & Sons. New York, NY.
- Lists of Basic Thai Word for Kindergarten to 6th Grade. (2015). *Lists of Basic Thai Word*. Retrieved January 18, 2016, from www.krooupdate.com/news/newid-995.html (in Thai)
- Louisa, M. (2005). *How Spelling Supports Reading*. *American Educator*, Winter 2005/06, 12-43. Retrieved February 2, 2009, from <http://www.ldonline.org/article/8845?theme=print>
- Louisa, M. (2008). *Spelling and Dyslexia*. *The International Dyslexia Association*. Retrieved November 10, 2013, from http://www.ldonline.org/article/Spelling_and_Dyslexia.
- Louise, Spear-Swerling. (2005). *Spelling and Students with Learning Disabilities*. Retrieved June 3, 2010, from http://www.ldonline.org/article/Spelling_and_Students_with_Learning_Disabilities

- Tangthai, A., et al. (2007). *Annual Technical Report 2007, Vaja Text to Speech version 5.0*. National Electronics and Computer Technology Center, National Science and Technology Development Agency. (in Thai)
- textHELP. (2009). *Writing Tool*. Retrieved April 3, 2013, from http://www.synapseadaptive.com/textHELP/read&write_gold/read&write_gold_default.htm.
- Thai Query Correction. (2011). *Thai Query Correction Program*. Retrieved May 7, 2011, from <http://www.sansarn.com/thaiqcor/advance.html> (in Thai)
- Urdu Spell Checking. (2010). *Spell-Check in Urdu*. Retrieve March 22, 2014, from <http://www.pan10n.net/Presentations/Afghanistan/UrduSpellChecking.pdf>.
- Vaja TTS Program. (2013). *Vaja TTS Program*. Retrieved from <http://vaja.nectec.or.th/> (in Thai)