การพัฒนาโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษระดับปฐมวัย โดยใช้การจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน

The Development of Learning Supplementary Program for Children with Special Needs in Preschool Class by using Semantic Knowledge Management on Smartphone

ปราโมทย์ สิทธิจักร (Pramote Sittijuk)* และ วิไรวรรณ แสนชะนะ (Wiraiwan Sanchana)*

บทคัดย่อ

เด็กพิเศษ หรือเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ต้องการทางการศึกษาแตกต่างไปจากเด็กปกติทั้งในด้านเนื้อหา วิธีการและการประเมินผล โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาและมีปัญหาทางการเรียนรู้ จะต้องใช้เทคนิควิธีการสอนและสื่อประกอบการเรียนรู้ที่นำเสนอเนื้อหาความรู้อย่างเป็นลำดับ สอนซ้ำ และทบทวนบ่อยๆ ทั้งนี้เพื่อให้เด็กเกิดความรู้ เข้าใจ จดจำ นำไปสู่การเกิดความคิดรวบยอดได้ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นโจทย์สำคัญในการดำเนินงานวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัญหาด้านการเรียนรู้ของเด็กพิเศษระดับปฐมวัย 2) เพื่อพัฒนาและวัดประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษระดับปฐมวัยโดยใช้แนวคิดการจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน และ 3) เพื่อประเมินพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของเด็กพิเศษระดับปฐมวัยก่อนและหลังเรียนด้วยโปรแกรม ซึ่งผลการวิจัยพบว่า เด็กพิเศษส่วนใหญ่ขาดทักษะพื้นฐานทางสติปัญญา การรับรู้ทางภาษาและกล้ามเนื้อมัดเล็ก การพัฒนาโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1) ฐานความรู้ออนโทโลยีในการจัดเก็บโครงสร้างเนื้อหาการเรียนรู้ จำนวน 40 โหนด แบ่งออกได้ 5 ระดับชั้น 2) ฐานกฎ SWRL เพื่อการอนุมานความรู้เชิงเหตุผล 3) อัลกอริทึมจัดลำดับและแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้ และ 4) การปฏิสัมพันธ์กับทัชสกรีนและแสดงผลด้วยเสียง และผลการวัดประสิทธิภาพของโปรแกรม พบว่า การสืบค้นและเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนรู้โดยใช้การจัดการความรู้เชิงความหมายมีความสามารถใกล้เคียงกับมนุษย์ และมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าการสืบค้นด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล และผลการประเมินพัฒนาการด้านทักษะการเรียนรู้ของเด็กพิเศษ พบว่า คะแนนพัฒนาการหลังเรียนด้วยโปรแกรม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: โปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้ เด็กพิเศษระดับปฐมวัย การจัดการความรู้เชิงความหมาย สมาร์ตโฟน

Abstract

Children with special needs seemed to be different from other children in educational needs like content, methods, and evaluation; for this reason, children with special needs, especially children with mental retardation and having learning problems must be provided teaching methods and learning materials with giving sequent presentations and repeated teaching, including reviewing to encourage children to learn, understand, and remember to lead to concept learning; therefore, they seemed to be key issues in research methods. The purposes of the research seemed to (1) investigate the problems in learning of children with special needs, (2) develop and measure performance of the program for promoting learning skills of children with special needs based on semantic knowledge management on a smartphone, and

* สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพิษณุโลก

* Department Information Technology, Faculty of Science and Technology, Phitsanulok University.

(3) evaluate the development of learning skills of children with special needs both before and after classes by using the program for promoting learning skills of children with special needs. The findings of the research indicated that most children with special needs lacked cognitive skills, language and perception, and fine motor skills. The development of the program for promoting learning skills consisted of 4 parts; (1) 40 nodes of the learning content structure storage comprising 5 levels, (2) Semantic Web Rule Language (SWRL) rules of logical inference, (3) sequence algorithm and learning content suggestions, and (4) the interaction with touch screen and voice. In terms of the performance measurement and evaluation of the program, it can be said that searching and connecting learning content based on semantic knowledge management seemed to have a human-like ability, and to be more effective than query format by database management systems. For the evaluation result of the development of learning skills of children with special needs, it was found that the development after class by using the program for promoting learning skills of children with special needs scored higher than the development before class that was statistically significant at the .05 level.

Keywords: Learning Supplementary Program, Children with Special Needs in Preschool Class, Semantic Knowledge Management, Smartphone.

1. บทนำ

เด็กพิเศษ หรือเด็กที่มีความต้องการพิเศษ (Children with Special Needs) หมายถึง เด็กที่มีความต้องการทางการศึกษาแตกต่างไปจากเด็กปกติ ซึ่งการให้การศึกษาสำหรับเด็กเหล่านี้ จึงควรมีลักษณะที่แตกต่างไปจากเด็กปกติในด้านเนื้อหา วิธีการ และการประเมินผล รวมถึงการให้ความดูแลด้านพฤติกรรมทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และหรือสังคม เพื่อให้ไปในทางที่ดีใกล้เคียงกับเด็กปกติ และสามารถใช้ชีวิตได้อย่างเต็มกำลังความสามารถของแต่ละบุคคล ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการจัดการศึกษาพิเศษ เพื่อเป็นการลดช่องว่างและเพิ่มโอกาสในการพัฒนาการเรียนรู้ให้กับเด็กที่มีสมรรถภาพทางสติปัญญาและร่างกายที่แตกต่างกัน ซึ่งได้มีการจำแนกกลุ่มเด็กที่มีความต้องการพิเศษได้ 10 ประเภท โดยเป็นเด็กพิการที่ต้องการจัดการศึกษาพิเศษ 9 ประเภท ได้แก่ เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เด็กที่มีความบกพร่องทางร่างกายหรือสุขภาพ เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ เด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรม เด็กที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา เด็กออทิสติก และเด็กที่มีความบกพร่องซ้ำซ้อนหรือพิการซ้อน และเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ 1 ประเภท คือ เด็กปัญญาเลิศ [1]

การจัดการศึกษาสาหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา (ID: Intellectual Disabilities) ระดับก่อนวัยเรียนจะเน้นความพร้อมของเด็กทั้งในด้านความคิด ความจำ ร่างกาย อารมณ์ และสังคมของเด็ก ความพร้อมของเด็กเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนในระดับประถมศึกษา การพัฒนาทักษะของเด็กในระดับนี้ควรเน้นทักษะที่จำเป็นที่จะช่วยให้เด็กมีความพร้อมในการเรียน เช่น การพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็ก กล้ามเนื้อมัดใหญ่ การฝึกให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนนานขึ้น การฝึกความคิดความจำ ฝึกภาษา ฝึกพูด เป็นต้น และการสอนเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ (LD: Learning Disabilities) จะมีเทคนิคที่สามารถนำมาใช้จัดการเรียนการสอน อาทิ เทคนิคการจำคำ เทคนิคการสะกดคำ การสอนให้รู้จักตัวอักษร หัดจับคู่ตัวอักษรที่เสียงเหมือนกัน แยกตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกัน เช่น ถ-ภ ผ-พ เทคนิคการฟัง พูด อ่าน เขียน การเรียนการสอนโดยใช้ประสบการณ์ทางประสาทสัมผัสหลายๆ ด้านไปด้วยกัน และการใช้ไดอะแกรมประกอบให้เห็นใจความสำคัญของเรื่องการอ่าน เป็นต้น [2] จากการวิเคราะห์รูปแบบและโครงสร้างของเนื้อหาความรู้ในการเสริมสร้างพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กพิเศษกลุ่ม ID และ LD ข้างต้น ทำให้สามารถค้นพบแนวคิดและวิธีการที่จะนำหลักการจัดการความรู้เชิงความหมาย (Semantic Knowledge Management) โดยใช้ออนโทโลยี (Ontology) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนา โดย Ontology เป็นเทคโนโลยีทางด้านการพัฒนาภาษาเชิงความหมายสมัยใหม่ โดยเป็นภาษาที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถตีความหมายและทำตามคำสั่งได้ ภายในขอบเขตขององค์ความรู้เพื่ออธิบายสิ่งที่เราสนใจให้ได้ใจความและถูกต้องมากที่สุด [3]

ในการนำ Ontology มาใช้งาน สามารถทำให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ OWL (Web Ontology Working Group) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของเว็บเชิงความหมาย ถูกพัฒนาและเป็นส่วนขยายต่อจากภาษา RDF (Resource Description Framework) [4] และการสืบค้นข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบ RDF หรือ OWL จะสามารถใช้ภาษา SPARQL หรือภาษาสอบถาม (Query Language) ที่มีลักษณะคล้ายภาษา SQL ดึงข้อมูลจากไฟล์ที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบ RDF หรือ OWL ขึ้นมาแสดงผลตามสิ่งที่ผู้ใช้สนใจได้ จากความสามารถของการจัดการความรู้เชิงความหมายด้วย Ontology ดังที่กล่าวมาแล้ว สามารถนำมาใช้ร่วมกับฐานกฎเพื่อการอนุมานความรู้เชิงเหตุผลที่สร้างด้วยภาษา SWRL (Semantic Web Rule Language) และอัลกอริทึมจัดลำดับและแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้คิดค้นขึ้น เพื่อช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีในการแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้เพื่อเสริมทักษะแก่เด็กพิเศษระดับปฐมวัยได้อย่างเป็นลำดับและสอดคล้องกับระดับความสามารถและพัฒนาการของผู้เรียนได้แบบเรียลไทม์ รวมทั้งสามารถจำแนกหมวดหมู่ สื่อความหมาย เชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนรู้ คำศัพท์ และคำสำคัญในประโยคการสื่อสารหรือสนทนาในชีวิตประจำวัน โดยระบบจะทำงานผ่านอุปกรณ์พกพา (Mobile Device) เช่น สมาร์ตโฟน ไอแพด หรือแทบเล็ต ที่ใช้รูปแบบการติดต่อสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันผ่านสภาพแวดล้อมแบบไร้สาย โดยมีรูปแบบการเชื่อมต่อแบบเวลาจริง [5] ซึ่งการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษระดับปฐมวัยโดยใช้แนวคิดการจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟนในครั้งนี้ จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในชีวิตสำหรับเด็กพิเศษของศูนย์การศึกษาพิเศษทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทยในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศไร้พรมแดนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้เกิดประสิทธิภาพ ดังนี้

2.1 การจัดหลักสูตรพัฒนาทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษระดับปฐมวัย

ทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษตามหลักสูตรการให้บริการช่วยเหลือระยะแรกเริ่มจำแนกเป็นกลุ่มทักษะพื้นฐาน และกลุ่มทักษะจำเป็นเฉพาะความพิการ โดยกลุ่มทักษะพื้นฐานสามารถจำแนกเป็น 6 กลุ่มทักษะ [6] ดังนี้ 1) กลุ่มทักษะกล้ามเนื้อมัดใหญ่ 2) กลุ่มทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็ก 3) กลุ่มทักษะการช่วยเหลือตนเอง 4) กลุ่มทักษะการรับรู้และแสดงออกทางภาษา 5) กลุ่มทักษะทางสังคม และ 6) กลุ่มทักษะทางสติปัญญาหรือการเตรียมความพร้อมทางวิชาการ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้นำโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรพัฒนาทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษระดับปฐมวัย มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างเนื้อหาในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยเลือกพัฒนากลุ่มทักษะพื้นฐานที่มีการวิจัยแล้วพบว่าเด็กพิเศษกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการปฏิบัติอยู่ในระดับต่ำ 3 ลำดับแรก

2.2 แนวคิดการจัดการความรู้เชิงความหมายด้วยออนโทโลยี และฐานกฎ SWRL

การจัดการความรู้ หมายถึง การรวบรวม การจัดระบบ การจัดเก็บ และการเข้าถึงข้อมูลเพื่อสร้างเป็นความรู้ เทคโนโลยีด้านข้อมูลและด้านคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มพลังในการจัดการความรู้ ซึ่งกระบวนการจัดการความรู้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน [7] ได้แก่ 1) การบ่งชี้ความรู้ 2) การสร้างและแสวงหาความรู้ 3) การจัดความรู้ให้เป็นระบบ 4) การประมวลและกลั่นกรองความรู้ 5) การเข้าถึงความรู้ 6) การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ และ 7) การเรียนรู้

ออนโทโลยี (Ontology) เป็นเทคโนโลยีทางด้านการพัฒนาภาษาเชิงความหมายสมัยใหม่โดยเป็นภาษาที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถตีความหมายและทำตามคำสั่งได้ ภายในขอบเขตขององค์ความรู้เพื่ออธิบายสิ่งที่เราสนใจให้ได้ใจความและถูกต้องมากที่สุด [3] SWRL (Semantic Web Rule Language) เป็นภาษาที่มีพื้นฐานอยู่บนภาษา RuleML และ OWL และมีความเข้ากันได้กับ OWL เป็นอย่างมาก สามารถดึงข้อมูลจาก Ontology หรือดึง Knowledge มาใช้ได้ทันที ทำให้ได้รับความสนใจในการนำมาใช้งาน เพื่อสร้างกฎเพิ่มเติมให้กับภาษา OWL ซึ่งหลักในการนำ SWRL มาใช้ในการทำงานร่วมกับออนโทโลยี สามารถยกตัวอย่างการสร้างกฎด้วย SWRL ในงานวิจัยเรื่อง ระบบเฝ้าระวังและวางแผนสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุด้วยหลักการออนโทโลยี [8] ดังนี้

Person(?p) ^ Symptom(?s) ^ Herb(?h) ^ Food(?f)
hasSymptom(?p, ?s) ^ toTreat(?h, ?s) ^
hasIngredient(?f, ?h)-> GoodFoodForPerson(?p, ?f)

จากตัวอย่างฐานกฎทำการตรวจสอบว่ามีข้อมูลผู้สูงอายุ อาการป่วย สมุนไพรไทย และอาหารในออนโทโลจีหรือไม่ จากนั้นทำการตรวจสอบเงื่อนไขว่าผู้สูงอายุมีอาการป่วยใด มีสมุนไพรใดที่รักษาอาการนี้ได้ และมีอาหารชนิดใดที่มีสมุนไพรนี้เป็นวัตถุดิบ เมื่อทำการตรวจสอบเสร็จสิ้นก็จะได้ผลลัพธ์ คือ อาหารที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุที่มีอาการป่วย เป็นต้น

คณะผู้วิจัยใช้แนวคิดเกี่ยวกับออนโทโลยีและฐานกฎ SWRL ในการสร้างระบบจัดการความรู้เชิงความหมายในโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษ เพื่อให้สามารถจำแนกหมวดหมู่ สื่อความหมาย เชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนรู้ คำศัพท์ และคำสำคัญในประโยคการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการดำเนินงานในการจัดการความรู้เชิงความหมายเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษ จะกระทำผ่านโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น บนฐานของการปฏิบัติตามกระบวนการจัดการความรู้ใน 4 ขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1. การบ่งชี้ความรู้ คือ การกำหนดหัวข้อการเรียนรู้โดยยึดตามสาระความรู้จากหลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษระยะแรกเริ่มของศูนย์การศึกษาพิเศษ (ศูนย์การศึกษาพิเศษ, 2558) และจากปัญหาการเรียนรู้ของเด็กพิเศษที่ศึกษาวิจัยได้

2. การสร้างและการจัดความรู้ให้เป็นระบบ คือ การสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีและระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บเนื้อหาการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

3. การประมวลและกลั่นกรองความรู้ คือ การตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และความเป็นปัจจุบันของเนื้อหาการเรียนรู้โดยครูฝ่ายวิชาการของศูนย์การศึกษาพิเศษ

4. การสร้างการเข้าถึงความรู้การแบ่งปัน และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้คือ การพัฒนาโปรแกรมการจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟนเพื่อใช้เป็นช่องทางเข้าถึงความรู้ และส่งเสริมการใช้โปรแกรมเพื่อให้ครูผู้ดูแล และผู้ปกครองของเด็กพิเศษได้ใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกทักษะการเรียนรู้ ควบคู่ไปกับการตั้งคำถามและปฏิสัมพันธ์เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเด็กพิเศษโดยตรง

2.3 ทฤษฎีการวัดประสิทธิภาพการสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย

ฐานออนโทโลยี สามารถวัดประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูล โดยคำนวณหาค่าระลึก (Recall) ค่าความแม่นยำ (Precision) และอัตราการรู้จำ F-Measure โดยที่ A คือ จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้และถูกต้องตามความสนใจ B คือ จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องตามความสนใจแต่ไม่ถูกสืบค้น และ C คือ จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้แต่ไม่ถูกต้องตามความสนใจ ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Precision} = \frac{A}{A+C} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Recall} = \frac{A}{A+B} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{F-Measure} = 2\ \frac{(\text{Precision} \times \text{Recall})}{(\text{Precision} + \text{Recall})} \quad (3)$$

คณะผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการวัดประสิทธิภาพการสืบค้นข้อมูลเชิงความหมาย ในการหาประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษ โดยใช้ข้อความ คำศัพท์ และคำสำคัญในเนื้อหาการเรียนรู้ที่ศูนย์การศึกษาพิเศษใช้สอนเด็กพิเศษ เป็นข้อมูลทดสอบประสิทธิภาพในการสืบค้นและเชื่อมโยงความหมายของข้อมูล โดยจะพิจารณาจากความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลโดยไม่คำนึงถึงระยะเวลา [9] ใน 3 ลักษณะ ได้แก่ โดยมนุษย์ โดยระบบจัดการฐานข้อมูล และโดยโปรแกรมจัดการความรู้เชิงความหมายที่วิจัยและพัฒนาในครั้งนี้

ผลจากการศึกษาและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำออนโทโลยีมาใช้ในการจัดการความรู้เชิงความหมาย สามารถสรุปได้ดังนี้

งานวิจัยเรื่องระบบจัดการฐานความรู้การบริหารองค์กรสมัยใหม่ [10] ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาระบบจัดการฐานความรู้และประเมินระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาประกอบด้วย Hozo-Ontology Editor ใช้สร้างฐานความรู้ออนโทโลยีและสร้างความสัมพันธ์ที่ได้จากรวบรวมข้อมูลกับบุคลากรภายในองค์กรของบริษัทไทยเมโทรแคปปิตอล จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ โดยสามารถสรุปสาระความรู้ที่ได้จากการสัมภาษณ์ ที่เห็นว่ามีความสำคัญต่อการนำเสนอผ่านฐานความรู้ออนโทโลยี จำแนกเป็น 5 โดเมน ได้แก่ ทรัพยากร

มนุษย์ (Human Resource) กระบวนการ (Process) ผู้ผลิต (Supplier) ลูกค้า (Customer) และการควบคุมภายใน (Internal_Control) และมีโหนดความรู้จำนวนทั้งสิ้น 58 โหนด ใช้ Ontology-based Application Management Framework เป็นแพลตฟอร์มการพัฒนา และภาษาโปรแกรมได้แก่ PHP และ JavaScript การจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ด้วย MySQL

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาต้นแบบออนโทโลยีเพื่อจัดการความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องดนตรีมังคละในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง [11] ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการรวบรวมองค์ความรู้แบบสร้างเครือข่ายสโนว์บอล แล้วนำมาพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Hozo ภาษาที่ใช้พัฒนาระบบจัดการฐานความรู้ได้แก่ PHP ไลบารี่ RAP Api for PHP และการจัดการฐานข้อมูล MySQL จากนั้นทำการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ พบว่า ผู้ใช้เห็นว่าประสิทธิภาพการทำงานของระบบในภาพรวมทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับดี

3. วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จำแนกได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การศึกษาปัญหาด้านการเรียนรู้ของเด็กพิเศษระดับปฐมวัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาด้านการเรียนรู้ของเด็กพิเศษระดับปฐมวัยที่มีอายุ ระหว่าง 3 ปี ถึง 5 ปี ประจำศูนย์การศึกษาพิเศษเขต 7 จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากกลุ่มที่มีความบกพร่องด้านสติปัญญาและมีปัญหาด้านการเรียนรู้ จำนวน 30 คน โดยให้ครูผู้ดูแลเด็กพิเศษเป็นผู้ตอบแบบสำรวจทักษะการเรียนรู้ แล้วนำมาวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่และร้อยละ

3.2 การพัฒนาและวัดประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษระดับปฐมวัยโดยใช้แนวคิดการจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน

คณะผู้วิจัยได้ทำการประชุมสนทนากลุ่มครูผู้ดูแล และนักกิจกรรมบำบัด ประจำศูนย์การศึกษาพิเศษเขตการศึกษา 7 จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 10 คน เพื่อกำหนดรูปแบบโครงสร้างของฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้ และทำการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี ฐานกฎ SWRL และอัลกอริทึ่มจัดลำดับและแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้ โดยใช้ภาษาในการพัฒนา ได้แก่ PHP7 jQuery HTML5 เพื่อการจัดการฐานข้อมูล MySQL และใช้ไลบารี่ Rap Api for PHP ร่วมกับภาษา SPARQL และ SWRL ในการสืบค้นออนโทโลยี และการอนุมานความรู้แล้วทำการวัดประสิทธิภาพการสืบค้นข้อมูลของโปรแกรม เปรียบเทียบกับมนุษย์ และระบบจัดการฐานข้อมูล

3.3 การประเมินพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของเด็กพิเศษระดับปฐมวัยก่อนและหลังเรียนด้วยโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน

คณะผู้วิจัยจัดอบรมการใช้โปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้ที่วิจัยและพัฒนาแก่ครูผู้ดูแลเด็กพิเศษประจำศูนย์การศึกษาพิเศษเขต 7 จังหวัดพิษณุโลก จากนั้นมอบหมายให้ครูผู้ดูแลทำการประเมินทักษะการเรียนรู้ของเด็กพิเศษจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกับที่เคยใช้ศึกษาปัญหาด้านทักษะการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 1 (ข้อ 3.1) มาแล้วก่อนและหลังเรียนด้วยโปรแกรม จากนั้นทำการหาค่าความแตกต่างของคะแนนพัฒนาการด้านทักษะการเรียนรู้โดยใช้ค่าสถิติ t-test

4. ผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษระดับปฐมวัยโดยใช้การจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน สามารถสรุปผลการดำเนินงานวิจัย จำแนกได้ 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาปัญหาด้านการเรียนรู้ของเด็กพิเศษระดับปฐมวัย

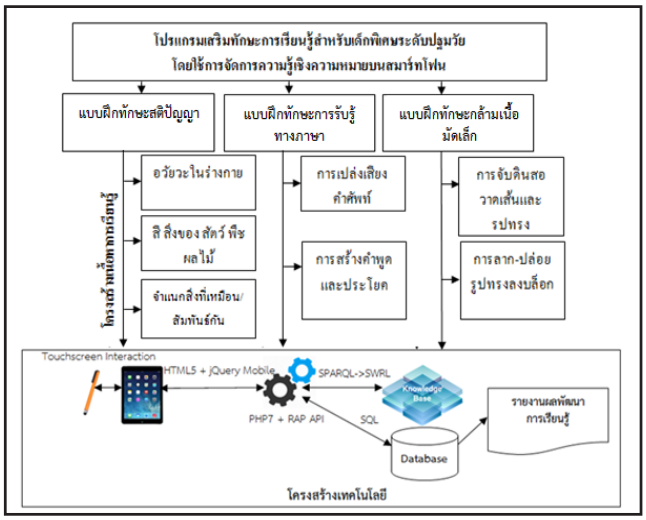
ผลจากการศึกษาปัญหาด้านการเรียนรู้ของเด็กพิเศษระดับปฐมวัยที่มีความบกพร่องด้านสติปัญญาและมีปัญหาด้านการเรียนรู้ จำนวน 30 คน ซึ่งทำการรวบรวมข้อมูลโดยให้ครูผู้ดูแลเด็กพิเศษเป็นผู้ตอบแบบสำรวจ สามารถสรุปผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 *ผลการศึกษาปัญหาด้านการเรียนรู้ในกลุ่มทักษะต่าง ๆ ของเด็กพิเศษระดับปฐมวัย*

กลุ่มทักษะการเรียนรู้	ระดับความสามารถในการปฏิบัติ (%)						
	ไม่ได้ (0)	เล็กน้อย (1)	ปฏิบัติได้ในระดับต่ำ (0+1)	ปานกลาง (2)	ดี (3)	ดีมาก (4)	ปฏิบัติได้ในระดับสูง (2+3+4)
กลุ่มที่ 1 ทักษะทางสติปัญญาหรือการเตรียมความพร้อมทางวิชาการ							
1. การจำแนก/จัดหมวดหมู่สี สิ่งของ สัตว์ พืช และผลไม้	80.6	6.5	87.1 (1)	3.2	6.5	3.2	9.7
2. การจับคู่สิ่งที่เหมือน/สัมพันธ์กัน	74.2	9.7	83.9 (2)	0.0	12.9	3.2	16.1
3. การรับรู้อวัยวะ และบอกหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย	61.9	19.1	81.0 (3)	2.8	9.7	6.5	16.2
สรุปกลุ่มทักษะที่ 1	72.2	11.8	84.0	2.0	9.7	4.3	14.0
กลุ่มที่ 2 ทักษะการรับรู้และแสดงออกทางภาษา							
4. การเปล่งเสียงคำศัพท์	61.3	25.8	87.1 (1)	9.7	0.0	3.2	3.2
5. การสร้างคำพูดและประโยค	58.1	25.8	83.9 (2)	9.7	3.2	3.2	6.4
สรุปกลุ่มทักษะที่ 2	59.7	25.8	85.5	9.7	1.6	3.2	4.8
กลุ่มที่ 3 ทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็ก							
6. การจับดินสอวาดเส้นและรูปทรง	45.2	29.0	74.2	12.9	9.7	3.2	12.9
7. การลาก-ปล่อยรูปทรงลงในบล็อกให้ถูกต้อง	35.5	35.5	71.0	19.3	6.5	3.2	9.7
สรุปกลุ่มทักษะที่ 3	40.4	32.3	72.6	16.1	8.1	3.2	11.3
สรุปร้อยละในภาพรวม	57.4	23.3	80.7*	9.3	6.5	3.6	10.0

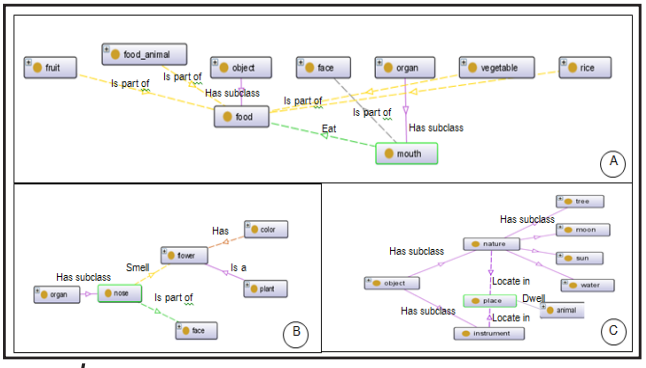
จากตารางที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่า เด็กพิเศษส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 80.7 มีความสามารถในการปฏิบัติตามกลุ่มทักษะการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ หากพิจารณาเป็นรายกลุ่มพบว่า เด็กพิเศษ มีความสามารถปฏิบัติในระดับต่ำในกลุ่มทักษะการรับรู้และแสดงออกทางภาษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 85.5 รองลงมาคือ กลุ่มทักษะทางสติปัญญาหรือการเตรียมความพร้อมทางวิชาการ คิดเป็นร้อยละ 84.0 และทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 72.6 ตามลำดับ และหากพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ทักษะการเรียนรู้ที่เด็กพิเศษส่วนใหญ่มีความสามารถปฏิบัติในระดับต่ำเป็นลำดับแรก ได้แก่ การจำแนก/จัดหมวดหมู่สี สิ่งของ สัตว์ พืช และผลไม้ และการเปล่งเสียงคำศัพท์ คิดเป็นร้อยละ 87.1 รองลงมา คือ การจับคู่สิ่งที่เหมือน/สัมพันธ์กัน และการสร้างคำพูดและประโยค คิดเป็นร้อยละ 83.9 และการรับรู้อวัยวะและบอกหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 81.0 ตามลำดับ

4.2 ผลการพัฒนาและวัดประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษระดับปฐมวัยโดยใช้แนวคิดการจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน



ภาพที่ 1 *สถาปัตยกรรมของโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษ*

จากภาพที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่า สถาปัตยกรรมของโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษ จะประกอบด้วยชุดแบบฝึกทักษะ 3 กลุ่ม ได้แก่ แบบฝึกทักษะสติปัญญา แบบฝึกทักษะการรับรู้ทางภาษา และแบบฝึกทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็ก ซึ่งระบบนี้จะมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์กับปากกาเขียนหน้าจอสัมผัส (Stylus Pen) ซึ่งถูกออกแบบขึ้นมาให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของนิ้วมือของเด็กพิเศษที่มีกล้ามเนื้อเกร็ง เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ฝึกการเขียน และระบบจะพัฒนาในลักษณะไฮบริดส์โมบายแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา HTML5 jQuery Mobile และ PHP7 เพื่อการจัดการระบบฐานความรู้ออนโทโลยี (Knowledge Base) ด้วยภาษา SPARQL ร่วมกับ SWRL ผ่านไลบรารี่ RDF API for PHP และมีการจัดการระบบจัดการฐานข้อมูล (Database) ด้วยภาษา SQL เพื่อการเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนที่เก็บรวบรวมไว้ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จากนั้นเมื่อเด็กพิเศษได้เรียนผ่านในแต่ละแบบฝึกหัด ระบบจะนำเสนอรายงานผลพัฒนาการเรียนรู้ให้ครูผู้ดูแลหรือผู้ปกครองได้ทราบแบบทันทีทันใด (Real-time)



ภาพที่ 2 *ออนโทโลยีเพื่อการจัดการความรู้เชิงความหมายเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษ*

จากภาพที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่า (ส่วน A) ให้ความรู้ในเรื่องอาหาร (Food) ประกอบไปด้วยผัก (Vegetable) ผลไม้ (Fruit) เนื้อสัตว์ (Food_animal) และข้าว (Rice) และอวัยวะ (Organ) ที่อยู่บนใบหน้า (Face) ที่ใช้รับประทานอาหาร คือ ปาก (Mouth) (ส่วน B) ให้ความรู้เรื่องจมูก (Nose) เป็นอวัยวะ (Organ) ที่อยู่บนใบหน้า (Face) มีหน้าที่ดมกลิ่น (Smell) เช่น กลิ่นหอมจากดอกไม้ (Flower) และดอกไม้คือพืช (Plant) ที่มีสีสัน (Color) ต่าง ๆ และ (ส่วน C) ให้ความรู้เรื่องสถานที่ (Place) ซึ่งเป็นที่ตั้ง/ที่อยู่ (Locate in) ของสิ่งของ (Instrument) หรือวัตถุทางธรรมชาติ (Nature) รวมทั้งเป็นที่อาศัย (Dwell) ของสัตว์ (Animal) เช่น ในป่ามีต้นไม้และมีเสือ ในทะเลมีน้ำมีปลาและมีเรือใบ เป็นต้น

ตารางที่ 2 *ตัวอย่างฐานกฎ SWRL เพื่ออนุมานความรู้ในออนโทโลยีเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ของเด็กพิเศษ*

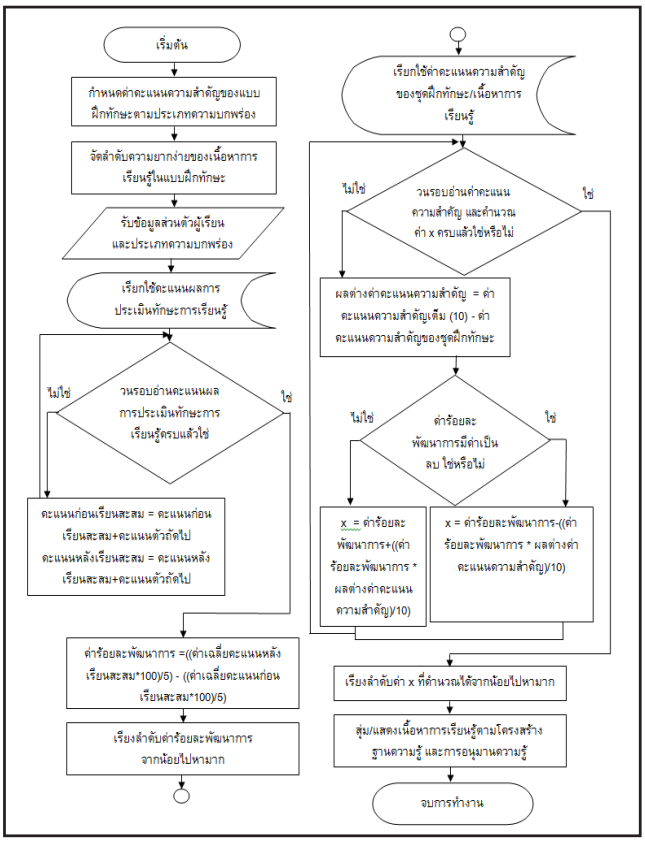
การอนุมานความรู้	คำสั่งสร้างกฎด้วย SWRL
สัตว์ที่สามารถนำมาประกอบอาหารได้ คือสัตว์เลี้ยงบางชนิด เช่น ไก่	pet(?a) ^ food(?b) ^ chicken(?c) ^ is_type(?c, ?a) -> has_ingredient (?b, ?c)
ปากเป็นอวัยวะบนใบหน้าที่ใช้รับประทานอาหารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งมีผักเป็นส่วนประกอบ	face(?a) ^ mouth(?b) ^ food(?c) ^ vegetable(?d) ^ has_ingredient (?c, ?d) ^ ispartof(?b, ?a) -> eat(?b, ?c)
จมูกเป็นอวัยวะที่อยู่บนใบหน้า และใช้สูดดมกลิ่นหอมของดอกไม้	face(?a) ^ nose(?b) ^ flower(?c) ^ ispartof(?b, ?a) -> smell(?c, ?b)
สีของดอกกุหลาบรับรู้ได้ด้วยการมองด้วยตา	flower(?a) ^ eye(?b) ^ rose(?c) ^ color(?d) ^ istypeof(?a, ?c) ^ hascolor(?a, ?d) -> look(?b, ?a)
สถานที่ๆ มีเรือใบ คือ ทะเล	place(?a) ^ sea(?b) ^ sailboat(?c) ^ istypeof(?a, ?b)-> drift(?c, ?b)

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการประมวลผลเพื่อจัดลำดับและแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยตั้งชื่ออัลกอริทึมนี้ว่า P-Algorithm ซึ่ง P มาจากคำว่า Punfun (ปันฝันแก่เด็กพิเศษ) ซึ่ง P-Algorithm จะประสานการทำงานร่วมกับระบบฐานความรู้ออนโทโลยีและฐานกฎ SWRL ดังภาพที่ 3

จากภาพที่ 3 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของ P-Algorithm ได้ดังนี้

1. ถ้าหากมีการกำหนดค่าคะแนนความสำคัญของแบบฝึกทักษะสำหรับเด็กกลุ่ม ID คะแนนเต็ม 10 ดังนี้คือ แบบฝึกทักษะสติปัญญา มีความสำคัญมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 10/10 แบบฝึกทักษะการรับรู้ทางภาษา มีความสำคัญรองลงมา มีค่าเท่ากับ 8/10 และแบบฝึกทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็กมีความสำคัญน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 7/10

2. การจัดลำดับความยากง่ายของเนื้อหาการเรียนรู้ในแบบฝึกทักษะสติปัญญา เช่น การจำแนก/จัดหมวดหมู่สีสิ่งของ สัตว์ พืช และผลไม้ (แทนด้วยตัวอักษร a) ให้ค่าความยากระดับ 3 การจับคู่สิ่งที่เหมือน/ สัมพันธ์กัน (แทนด้วยตัวอักษร b) ให้ค่าความยากระดับ 2 และการรับรู้อวัยวะและบอกหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายได้ (แทนด้วย



ภาพที่ 3 *อัลกอริทึมจัดลำดับและแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้ (P-Algorithm)*

ตัวอักษร c) ให้ค่าความยากระดับ 1

3. ถ้าหากระบบรับข้อมูลเด็กกลุ่ม ID ชื่อด.ช. A ซึ่งมีคะแนนการประเมินความสามารถในเนื้อหาการเรียนรู้ในแบบฝึกทักษะสติปัญญา ดังรูปแบบก่อน|หลังเรียน ดังนี้ เนื้อหาการเรียนรู้ (a) ได้ 1|2, เนื้อหาการเรียนรู้ (b) ได้ 2|3 และเนื้อหาการเรียนรู้ (c) ได้ 3|3

4. ทำการวนรอบอ่านคะแนนสะสมก่อนและหลังเรียนแล้วนำมาหาค่าร้อยละพัฒนาการในการเรียนรู้แบบฝึกทักษะสติปัญญา ดังสูตร ค่าร้อยละพัฒนาการ =((ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสะสม*100)/5) - ((ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนสะสม*100)/5) โดยแทนค่าได้ดังนี้

((((2+3+3)/3)*100)/5) - ((((1+2+3)/3)*100)/5) ซึ่งเมื่อคำนวณแล้วพบว่าค่าร้อยละพัฒนาการในการเรียนรู้ชุดแบบฝึกทักษะสติปัญญา มีค่าเท่ากับ 53.3-40 = 13.3

5. ถ้าหากด.ช. A ทำแบบฝึกทักษะการรับรู้ทางภาษา ได้ค่าร้อยละพัฒนาการเท่ากับ -10.0 และทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็ก ได้ค่าร้อยละพัฒนาการเท่ากับ 20.0 จะสามารถนำมาคำนวณเป็นค่า (x) ได้แก่ x1 คือ ค่าแนวโน้มพัฒนาการเรียนรู้แบบฝึกทักษะสติปัญญา x2 คือ ค่าแนวโน้มพัฒนาการเรียนรู้แบบฝึกทักษะการรับรู้ทางภาษา และ x3 คือ ค่าแนวโน้มพัฒนาการเรียนรู้แบบฝึกทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็ก ซึ่งสามารถแสดงผลลัพธ์ในการคำนวณตามสูตร ดังนี้ ถ้าหากค่าร้อยละพัฒนาการมีค่าเป็นลบ ให้ใช้สูตร x = ค่าร้อยละพัฒนาการ-((ค่าร้อยละพัฒนาการ * ผลต่างค่าคะแนนความสำคัญ)/10) แต่ถ้ามีค่าเป็นบวก ให้ใช้สูตร x = ค่าร้อยละพัฒนาการ+((ค่าร้อยละพัฒนาการ * ผลต่างค่าคะแนนความสำคัญ)/10) โดยแทนค่าได้ดังนี้

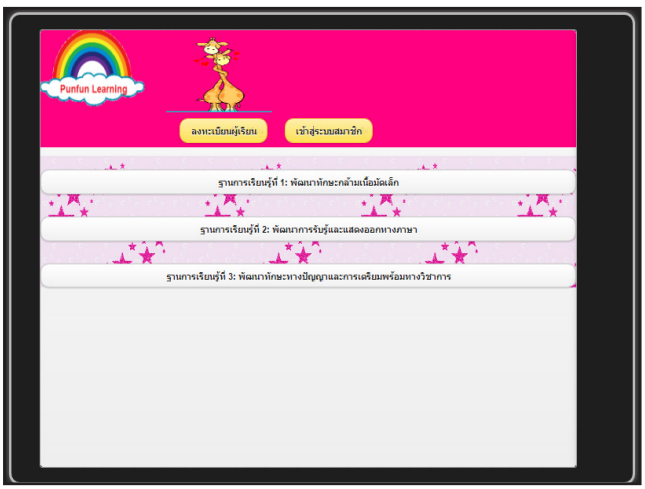
x1 = 13.3+(13.3*(10-10)/10) ได้ 13.3

x2 = -10.0-(-10.0*(10-8)/10) ได้ -8

x3 = 20.0+(20.0*(10-7)/10) ได้ 26

6. เรียงลำดับค่า x1 ถึง x3 จากน้อยไปหามากได้ดังนี้ x2 (-8), x1 (13.3) และ x3 (26) เพื่อแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้ย่อยๆ ในชุดแบบฝึกหัด ตามลำดับความยากง่ายที่จัดไว้แล้วดังข้อ 2 โดยค่า x ที่น้อยบ่งบอกถึงการที่เด็กพิเศษมีค่าแนวโน้มพัฒนาการเรียนรู้ในระดับที่ต่ำ ผนวกกับปริมาณค่าน้ำหนักที่คำนวณได้เสริมแรงเข้าไป โปรแกรมจึงทำการแนะนำให้มีการทำแบบฝึกหัด/สื่อนั้นซ้ำๆ จนกว่าจะมีค่าแนวโน้มพัฒนาการเรียนรู้ที่เพิ่มสูงขึ้น โปรแกรมจึงจะไปเลือกแบบฝึกหัด/สื่ออื่นๆ ที่มีค่าแนวโน้มพัฒนาการเรียนรู้ที่ต่ำกว่ามาให้ทำตามลำดับ ซึ่งเมื่อคำนวณแล้วพบว่า ค่าแนวโน้มพัฒนาการเรียนรู้ (x) ของชุดฝึกทักษะบางตัวได้เท่ากัน โปรแกรมจะใช้วิธีการสุ่มเลือกต่อไป

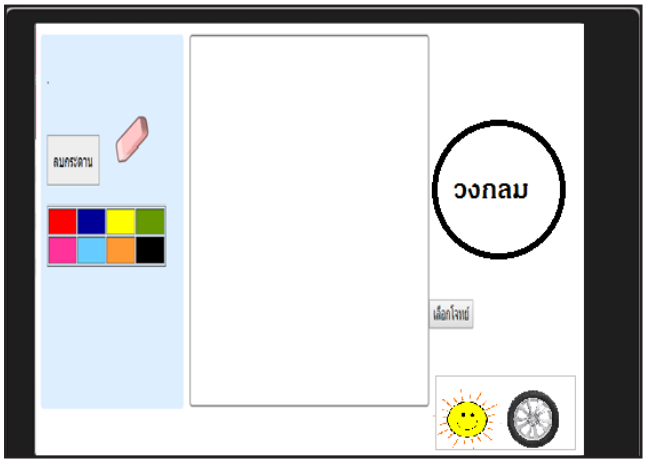
จากนั้นคณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษระดับปฐมวัยโดย



ภาพที่ 4 *หน้าจอหลักของโปรแกรม*

ใช้การจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน ซึ่งสนับสนุนการทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยสามารถนำเสนอส่วนประสานผู้ใช้และฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ที่สำคัญ ดังนี้

จากภาพที่ 4 สามารถอธิบายได้ว่า หน้าจอหลักจะประกอบด้วยเมนูการลงทะเบียนผู้เรียน และเมนูการล็อกอินเข้าสู่ระบบสมาชิกเพื่อเข้าไปยังฐานการเรียนรู้ 3 ฐาน ได้แก่ 1) ฐานการเรียนรู้พัฒนาทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็ก 2) ฐานการเรียนรู้พัฒนาทักษะการรับรู้และแสดงออกทางภาษา และ 3) ฐานการเรียนรู้ พัฒนาทักษะทางปัญญาและการเตรียมพร้อมทางวิชาการ



ภาพที่ 5 *หน้าจอแบบฝึกกล้ามเนื้อมัดเล็ก*

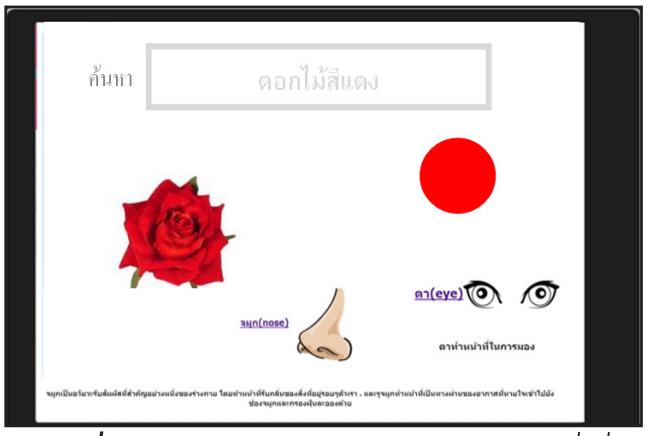
จากภาพที่ 5 สามารถอธิบายได้ว่า หน้าจอแบบฝึกกล้ามเนื้อมัดเล็ก จะประกอบด้วยส่วนการสุ่มโจทย์การฝึกลากเส้นและวาดรูปทรง ซึ่งระบบจะมีการเชื่อมโยงเส้นและรูปทรงไปยังคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันในเชิงความหมายได้ เช่น เมื่อสุ่มรูปวงกลมขึ้นมาแสดง ระบบจะแสดงรูปภาพและคำศัพท์ดวงอาทิตย์ และล้อรถยนต์ขึ้นมาด้วย เพื่อให้เด็กพิเศษเกิดความเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงความคิดไปยังสิ่งที่เคยพบเจอที่มีลักษณะเป็นวงกลมในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งหน้าจอส่วนนี้จะมีพื้นที่สีขาวและจานสีเพื่อให้เด็กพิเศษฝึกลากเส้นและวาดรูปทรงตามโจทย์ที่กำหนดให้ โดยระบบจะมีเสียงบรรยายลักษณะเส้น รูปทรง สี และคำศัพท์เปล่งออกมาเมื่อผู้ใช้มีการปฏิสัมพันธ์กับวัตถุนั้นๆ

จากภาพที่ 6 สามารถอธิบายได้ว่า หน้าจอแบบฝึกทักษะทางปัญญา รู้จักอวัยวะของเรา จะประกอบด้วยส่วนแสดงคำศัพท์ รูปภาพ และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ พร้อมทั้งแบบฝึกทักษะลาก-วางอวัยวะไปยังตำแหน่งบนร่างกายให้ถูกต้อง

ภาพที่ 6 *หน้าจอแบบฝึกทักษะสติปัญญา*

เพื่อให้เด็กพิเศษเกิดความจดจำในการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการฝึกใช้กล้ามเนื้อมัดเล็ก

จากภาพที่ 7 สามารถอธิบายได้ว่า หน้าจอแสดงความสามารถในการจำแนกสิ่งที่เกี่ยวข้องกันและการให้ความรู้เชิงความหมาย จะประกอบด้วยส่วนสืบค้นคำศัพท์และประโยค เพื่อแสดงเนื้อหาการเรียนรู้เชิงความหมาย



ภาพที่ 7 *หน้าจอแสดงความสามารถในการจำแนกสิ่งที่เกี่ยวข้องกันและการให้ความรู้เชิงความหมาย*

สำหรับเด็กพิเศษ ยกตัวอย่างเช่น เมื่อสืบค้นคำว่า “ดอกไม้สีแดง” ระบบจะแสดงคำศัพท์และรูปภาพของคำศัพท์ที่มีเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันในเชิงความหมาย ได้แก่ ดอกกุหลาบ สีแดง จมูกที่ใช้ดมกลิ่นดอกกุหลาบ และดวงตาที่ใช้รับรู้สี ทั้งนี้จะช่วยให้เด็กพิเศษเกิดความเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงความคิดจากวัตถุหนึ่งไปยังวัตถุหนึ่งหรือเชื่อมโยงเหตุการณ์ต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบได้ ซึ่งระบบจะมีเสียงบรรยายคำศัพท์เปล่งออกมาเมื่อผู้ใช้มีการปฏิสัมพันธ์กับวัตถุนั้นๆ

หลังจากที่ได้พัฒนาโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้

สำหรับเด็กพิเศษโดยใช้การจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟนแล้วเสร็จ คณะผู้วิจัยทำการวัดประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูลและเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนรู้ของซอฟต์แวร์การจัดการความรู้เชิงความหมายบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษระดับปฐมวัย โดยกำหนดประโยคที่ครูผู้สอนใช้สอนในชั้นเรียนจำนวน 8 ประโยค เป็นโจทย์ในการสืบค้นคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกันจากบัตรคำ จำนวน 50 ใบ แล้วทำการวัดประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูลของโปรแกรมจัดการความรู้เชิงความหมายที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบกับการใช้มนุษย์ และซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลเป็นเครื่องมือในการสืบค้นเนื้อหาการเรียนรู้ โดยที่ A คือ จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้และถูกต้องตามความสนใจ B คือ จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องตามความสนใจแต่ไม่ถูกสืบค้น และ C คือ จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้แต่ไม่ถูกต้องตามความสนใจ โดยได้ผลดังตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการสืบค้นและเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนรู้โดยมนุษย์มีค่าความถูกต้องมากที่สุด มีค่า F-measure เท่ากับ 98.1% รองลงมาคือ โดยโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้การจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน มีค่า F-measure เท่ากับ 96.2% และโดยระบบจัดการฐานข้อมูล มีค่า F-measure เท่ากับ 74.4% ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษโดยใช้การจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟนที่วิจัยและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพในการสืบค้นและเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนรู้ได้ใกล้เคียงกับมนุษย์ และมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 3 *ผลการวัดประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษ*

ประโยคสืบค้น	วิธีการสืบค้นและจำนวนข้อมูลที่ค้นพบ								
	โดยโปรแกรมจัดการความรู้เชิงความหมาย			โดยมนุษย์			โดยระบบจัดการฐานข้อมูล		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. เรือแล่นอยู่ในทะเล เป้าหมาย: เรือ; ทะเล; น้ำ;	3	0	0	3	0	0	2	1	0
2. สัตว์ที่สามารถนำมาทำอาหารได้ เป้าหมาย: ไก่; หมู; ปลา; เมนูอาหาร	4	0	0	4	0	0	3	1	0
3. สถานที่ๆ พบช้อนและจาน เป้าหมาย: ช้อน; จาน; ครัว; ตู้กับข้าว; โต๊ะกับข้าว	4	1	0	5	0	0	3	1	1
4. ดอกไม้สีแดงมีกลิ่นหอม เป้าหมาย: ดอกไม้สีแดง; กลิ่นหอม; จมูก	3	0	0	2	1	0	1	2	0
5. การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เป้าหมาย: ผัก; ผลไม้; ข้าว; เนื้อสัตว์; ปาก	4	1	0	5	0	0	3	2	0
6. สัตว์ที่ไม่นิยมนำมารับประทานเป็นอาหารและอาศัยอยู่ในป่า เป้าหมาย: เสือ; ช้าง; ลิง	3	0	0	3	0	0	1	2	0
7. วัตถุมีรูปทรงกลมๆ สีเหลืองส้มอยู่บนท้องฟ้า เป้าหมาย: พระอาทิตย์; พระจันทร์	2	0	0	2	0	0	1	1	0
8. ส่วนประกอบของรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ที่มีรูปทรงกลม เป้าหมาย: ล้อ; พวงมาลัย	2	0	0	2	0	0	2	0	0
Mean	**3.1**	**0.3**	**0.0**	**3.3**	**0.1**	**0.0**	**2.0**	**1.3**	**0.1**
Precision	**100.0%**			**100.0%**			**94.1%**		
Recall	**92.6%**			**96.3%**			**61.5%**		
F-measure	**96.2%**			**98.1%**			**74.4%**		

4.3 การประเมินพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของเด็กพิเศษระดับปฐมวัยก่อนและหลังเรียนด้วยโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน

ตารางที่ 4 *ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนพัฒนาการด้านทักษะการเรียนรู้ของเด็กพิเศษก่อนและหลังเรียนด้วยโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้*

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{x}$	S.D	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	2.68	1.388	13.388	.000**
หลังเรียน	30	3.87	1.029		

จากตารางที่ 4 สามารถอธิบายได้ว่า เด็กพิเศษมีคะแนนพัฒนาการหลังการเรียนด้วยโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 13.889 Sig = .000)

5. สรุป

การพัฒนาโปรแกรมเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กพิเศษระดับปฐมวัยโดยใช้การจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน ในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้ภาษาโปรแกรมและระบบจัดการฐานข้อมูลที่ไม่มีค่าลิขสิทธิ์ (Open Source) ในการพัฒนาทั้งหมด ทำให้ช่วยลดงบประมาณในการซื้อลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ลงได้มาก และพัฒนาในรูปแบบไฮบริดส์แอปพลิเคชัน ซึ่งช่วยให้สามารถนำชุดคำสั่งไปต่อยอดสร้างเป็นแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ IOS และ Windows Phone ได้โดยง่าย และโปรแกรมได้ออกแบบให้เด็กพิเศษสามารถปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาการเรียนโดยการสัมผัสโดยตรงกับรูปทรงและวัตถุเพื่อการฝึกทักษะการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็กบนหน้าจอทัชสกรีน ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการสร้างการปฏิสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์กับผู้ใช้ ซึ่ง Shneiderman Ben and Plaisant Catherine [12] ได้กล่าวไว้ว่า Direct manipulation หรือการจับต้องสัมผัสโดยตรง มีข้อดีคือ เรียนรู้ได้ง่าย จดจำได้ง่าย หลีกเลี่ยงความผิดพลาด สนับสนุนการค้นหา และก่อให้เกิดการปฏิบัติตาม รวมทั้งการใช้แนวคิดการจัดการความรู้เชิงความหมายโดยใช้ออนโทโลยีร่วมกับการสร้างกฎการอนุมานความรู้ SWRL มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ ทำให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีในการสืบค้นและเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนรู้ให้มีความถูกต้อง คลอบคลุม และแม่นยำใกล้เคียงกับความสามารถในการสืบค้นข้อมูลโดยมนุษย์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ระบบสืบค้นข้อมูลยา โดยใช้ออนโทโลยี [13] ซึ่งได้ทำการพัฒนาระบบและวัดประสิทธิภาพการสืบค้นโดยการวัดค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความถูกต้อง (F-Measure) และสรุปผลได้ว่า การทดสอบการค้นหาแบบธรรมดาด้วยโปรแกรมฐานข้อมูลมีค่าเฉลี่ยค่าความถูกต้องเพียงร้อยละ 60 และผลของการค้นหาโดยใช้ออนโทโลยีมีค่าเฉลี่ยความถูกต้องถึงร้อยละ 85 และการดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของเด็กพิเศษในครั้งนี้ใช้การพัฒนาโปรแกรมจัดการความรู้เชิงความหมายบนสมาร์ตโฟน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ คือ ช่วยทำให้เด็กพิเศษมีคะแนนพัฒนาการหลังการเรียนด้วยโปรแกรมสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องผลของการเรียนรู้บนมือถือต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนและทักษะการสนทนา [14] ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์มือถือในรายวิชาทักษะการสนทนาภาษาอังกฤษมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้การเรียนการสอนในห้องเรียนแบบดั้งเดิม การเรียนผ่านโทรศัพท์มือถือทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น และรวดเร็วโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ รวมทั้งสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากข้อมูลจำนวนมากที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตเพื่อประโยชน์ของจุดมุ่งหมายทางการศึกษา

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Office of The Basic Education Commission Ministry of Education. *Early Childhood Curriculum Guide Year 2003*. Bangkok: Kurusapa Printing, 2004.

[2] N. Suphasamut. “The Teaching and Learning for Children with Special Needs.” *Bangkok: Rajanukul Institute*, 2010.

[3] B. Tamnanjit. *Information and Knowledge Management*. The Faculty of Humanities and Social Sciences Suan Dusit Rajabhat University, 2014.

[4] D.L. McGuinness and F.V. Harmelen. *Owl Web Ontology Language Overview, World Wide Web Consortium (W3C) Recommendation.* Available Online at http://www.w3.org/TR/owl-features,accessed on 10 June 2016.

[5] E. Turban, D. Leidner, E. McLean, and J. Wetherbe. *Management Information System*. Stony Brook University, 2014.

[6] Special Education Center. *Curriculum for Children with Special Needs Early Revised Edition Year 2015*. Bangkok: Central Special Education Center, 2015.

[7] Office of The Public Sector Development Commission and Thailand Productivity Institute. *Guide to Knowledge Management: From Theory to Practice*. Bangkok: Office of The Public Sector Development Commission and Thailand Productivity Institute, 2005.

[8] S. Sivilai and C. Snae. "Surveillance System for the Elderly Health Plans with Ontology." *Journal of Community Development Research*, Vol. 4, No. 2, pp. 83-97, 2011.

[9] S. Jaihuerg and S. Mungsing. "Development Search Engine System of Quality Assurance in Education by Ontology: Case Study School of Computer and Information Technology, Rajabhat Chiangrai University." *Proceeding of The International Conference of Siam Technology College*, 2015.

[10] J. Kanjananoppawong, P. Loasantier, W. Tonjohor, A. Padungcheep and P.Hmeengern. "Knowledge-Base System of Modern Organization Management." *Proceeding of The ASEAN Undergraduate Conference in Computing*, 2015.

[11] P. Sittijuk. "The Development Ontology Prototype for Wisdom Management of Mungkala Music in The Lower Northern Area." *Proceeding of The Naresuan Research Conference 8*, 2012.

[12] B. Shneiderman and C.Plaisant. *Design the user interface: Strategic for effective human-computer interaction*. USA: Pearson Education, 2005.

[13] N. Arkama. "An Ontology – Based Search Engine System for Medications." *Proceeding of The 9th National Conference on Computing and Information Technology*, 2013.

[14] A. Ibrahim, M. Elfeky and S.Y. Masadeh. "The Effect of Mobile Learning on Students' Achievement and Conversational Skills." *International Journal of Higher Education*, Canada, Sciedu Press, 2016.