



Research and Development Journal Suan Sunandha Rajabhat University

Vol. 11 No.2 (July–December) 2019

การศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา

วนิดา ฉัตรวิราคม

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Email: Statis3@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และเพื่อศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยรามคำแหง สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายสอบถามนักศึกษา แต่ละคน มีจำนวน 5 คน ที่สมัครใจร่วมกิจกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ชุด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก แบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ และการหาค่าความถี่ ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มแตกต่างจากหลังเรียน โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่ มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม แต่มีนักศึกษา 1 คน ที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 2. ระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยทุกคนมีการวางแผนการทดลอง และวิธีการทดลองที่ดี ความคล่องแคล่วในการทำงาน ส่วนใหญ่มีความคล่องแคล่วในการทำงานดี มี 2 คนที่มีความคล่องแคล่วในการทำงานพอใช้ 3. ระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทุกคนมีความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดี ส่วนใหญ่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี มี 1 คน ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ ส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ มี 1 คน ที่มีความรู้ในระดับดี และมี 1 คนที่มีความรู้ในระดับควรปรับปรุง

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม



A Study of Using Science Processing Skills for Hearing-impaired Students at Ramkhamhaeng University with STEM Based Learning: A Case Study

Wanida Chatwirakom

Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

Email: Statis3@gmail.com

Abstract

In this experimental research investigation, the researcher compared academic achievement in scientific processing skills prior to the commencement and after the conclusion of this study. The researcher also determined the levels at which these scientific processing skills were found in respect to the aspect of experiment. Finally, the researcher established the level of capability shown by students with hearing deficiencies using integrating scientific knowledge, by means of employing science-technology-engineering-mathematics (STEM) learning activities. The population consisted of five hearing deficient students who had registering at Ramkhamhaeng University (RU). A tripartite set constituted the research instruments: an academic achievement test for the capability in separating individual substances in a mixture using a separatory funnel; an observation form for evaluating the use of scientific processing skills in the aspect of experiments based on actual conditions; and an observation form to evaluate the capability in the integration of scientific knowledge utilizing STEM learning activities based on actual conditions. The data collected were analyzed in a twofold manner. Data obtained from the results of the academic achievement test were analyzed using percentage. Data taken from observation forms employed in evaluating the employment of scientific processing skills in the aspect of experiment and in evaluating capability in integrating knowledge through the application of STEM learning activities were analyzed utilizing frequency. The findings were as follows: 1. The academic achievement of the students prior to the study of scientific process skills using STEM learning activities differed from their academic achievement after the completion of the study. In respect to knowledge and capability, academic achievement was found to be at a very good level after the completion of the study. However, one student exhibited knowledge and capability at the minimum level of pass. 2. Insofar as concerned the student level in the use of scientific processing skills in the aspect of experimenting with students employing STEM learning was found to be at a good level. All students planned an experiment and showed they employed good experimental methods. They exhibited facility in their experiments at a good level; two students evinced work facility at a fair level. 3. Concerning the level of capability in the integration of scientific knowledge employing STEM learning activities, it was found that all of the students displayed knowledge of engineering at a good level. Knowledge in science and mathematics was also exhibited at a good level; one student evinced knowledge of science and mathematics at a fair level. Knowledge in basic practical technology was shown at a fair level; one student displayed knowledge at a good level; and one student exhibited knowledge of needing improvement.

Keywords: science processing skills, hearing-impaired students, STEM based learning



บทนำ

เนื่องจากโลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลง และเปิดโอกาสทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับสังคมแห่งการเรียนรู้ (learning – based society) ดังนั้นการพัฒนาประเทศ จึงควรพัฒนาคนในประเทศควบคู่ไปด้วย เพื่อให้ได้ทรัพยากรมนุษย์ที่มีประสิทธิภาพ จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559, หน้า 3) ที่มีจุดมุ่งหมายของการพัฒนาในช่วง 5 ปีต่อจากนี้ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาบนรากฐานภูมิปัญญา ที่เกิดจากการใช้ความรู้และทักษะการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และการพัฒนานวัตกรรมเพื่อนำมาใช้ในทุกด้านของการพัฒนา การพัฒนาที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับกรอบเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ขยาย และสร้างฐานรายได้ใหม่ที่ครอบคลุมทั่วถึงมากขึ้น ควบคู่ไปกับการต่อยอดฐานรายได้เดิม การทำให้สังคมไทยมีคุณภาพ และมีความเป็นธรรม โดยมีที่ยืนสำหรับทุกคนในสังคม และไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ควรให้โอกาสคนทุกคนในชาติได้รับการพัฒนาดังกล่าว การพัฒนาที่เกิดจากการผนึกกำลังในการผลักดันขับเคลื่อนร่วมกันของทุกภาคส่วน (Thailand 4.0) มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปิดโอกาสให้คนที่ด้อยโอกาส ได้มีที่ยืนในสังคมเพิ่มมากขึ้น โดยให้โอกาสในการศึกษาเรียนรู้ การใช้ความรู้และทักษะ การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำไปพัฒนาความสามารถของตนเองให้เพิ่มสูงขึ้น เพื่อปรับเปลี่ยนจากสภาพที่เป็นภาระให้กลายเป็นกำลัง ในการขับเคลื่อนพัฒนาประเทศชาติต่อไป ทำให้ประเทศไทยมีความมั่นคงและมั่งคั่งอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับอำนาจหน้าที่ของ ศูนย์บริการคนพิการ (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2556, หน้า11) มาตรา 20/4 ข้อที่ 3 ที่ว่าสามารถเรียกร้องแทนคนพิการ ให้ได้รับสิทธิประโยชน์ สำหรับคนพิการตามพระราชบัญญัตินี้ และการจัดหางานให้แก่คนพิการ การที่คนพิการจะมีงานที่เหมาะสมกับตนเองได้ มีความจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝน เรียนรู้ เพื่อพัฒนาตนเองให้มีความสามารถเสียก่อน สถานศึกษาจึงเป็นสถานที่สำคัญที่ใช้ฝึกฝนความสามารถของคนทุกคนรวมทั้งคนพิการที่ด้อยโอกาส

การศึกษาในสถานศึกษา ถ้าไม่นำมาบูรณาการ จะทำให้ใช้ความรู้ที่ได้ไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนมีความเข้าใจความรู้ แต่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ จึงควรบูรณาการความรู้ที่เกี่ยวข้องกันเข้าด้วยกัน เช่น การจัดการศึกษาแบบสะเต็ม ซึ่งมี การนำความรู้ 4 กลุ่มสาระวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกันจนเกิดเป็นชิ้นงานที่สามารถนำไปใช้เป็นรูปธรรมได้ การที่ได้เรียนรู้ทั้ง 4 กลุ่มสาระ

แบบสะเต็ม นอกจากจะทำให้ได้ชิ้นงานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทั้งด้านการค้า เช่น ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ออกจำหน่าย ยังสามารถได้รับความรู้ที่เป็นทักษะ ติดตัวไปใช้ในการทำงานด้วย เช่น ทักษะการใช้อุปกรณ์จากความรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับจ้างทำงาน ในสถานประกอบการต่าง ๆ ได้ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับจุดเน้นและประเด็นพัฒนาหลัก ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560–2564) ที่มีจุดเน้นและประเด็นพัฒนาหลัก ในการเตรียมพร้อมด้านกำลังคน และการเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย และให้ความสำคัญกับทักษะการเรียนรู้ ทักษะชีวิต และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของผู้เรียน เพื่อนำไปวางรากฐานให้คนมีคุณภาพ และเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน มหาวิทยาลัยรามคำแหง เป็นมหาวิทยาลัยที่ให้ความสำคัญกับคนทุกกลุ่มทุกประเภท ให้มีโอกาสเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นสร้างสรรคความรู้ความเป็นรูปธรรม และสามารถนำไปประกอบอาชีพได้จริงอย่างหลากหลาย จึงให้ความสำคัญกับการสอน ที่มีลักษณะบูรณาการความรู้แบบต่าง ๆ เพื่อทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดทักษะความรู้ได้หลายรูปแบบไว้ใช้ในการทำงาน เพื่อประกอบเป็นอาชีพ หลังจบการศึกษา นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เป็นนักศึกษาที่มีร่างกายแขนขาสมบูรณ์ แต่ไม่สามารถได้ยินหรือสื่อสารได้เหมือนคนปกติ ดังนั้นการเรียนรู้แบบสะเต็ม สามารถทำให้นักศึกษากลุ่มนี้มีโอกาสฝึกทักษะเฉพาะ เพื่อใช้งานในสถานประกอบการ ที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้การสื่อสารมากนัก เช่น ทักษะในการทดลอง ทักษะการคิดคำนวณ ฯลฯ เป็นต้น ทำให้ผู้ที่เรียนรู้เกิดความชำนาญ และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนความรู้ด้านเทคโนโลยี จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลความรู้ที่ทันสมัย ทำให้มีความรู้เท่าทันโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถนำไปจำหน่ายเป็นอาชีพเสริม ทำให้ตนเองมีรายได้เลี้ยงตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีสุข สุจิระกุล (2551, หน้า68) ที่พบว่า นักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง ต้องการความช่วยเหลือในการพัฒนาอาชีพ ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับหรือใกล้เคียงคนปกติมากที่สุดที่จะทำได้ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจ ที่จะพัฒนานักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ที่สามารถใช้งานในสถานประกอบการต่าง ๆ ที่ไม่ต้องใช้ การสื่อสารมาก และสามารถใช้



ประกอบอาชีพอิสระเป็นอาชีพเสริม ทำให้มีรายได้และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

คนพิการ (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2556, หน้า1) หมายถึง บุคคลซึ่งมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม เนื่องจากมีความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจ อารมณ์ พฤติกรรม สติปัญญา การเรียนรู้ หรือความบกพร่องอื่นใด

ทฤษฎีการเชื่อมโยงของ ธอร์นไคค์

แนวคิดนี้คิดค้นโดย ธอร์นไคค์ สรุปเป็นกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า18–19) ได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด ที่ว่าการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้คงทนถาวร
3. กฎแห่งการใช้ ที่ว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการใช้อาจลืมได้
4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำซ้ำต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่ยอมเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (สรวงศ์ ไคว้ตระกูล, 2552, หน้า216–217) สรุปได้ว่าเป็นทฤษฎีที่อธิบายความหมายของการเรียนรู้แบบมีความหมาย โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้ที่ปรากฏในหนังสือ กับความรู้เดิมของผู้เรียนในโครงสร้างสติปัญญา หรือ การสอนโดยวิธีให้ข้อมูลด้วยถ้อยคำ ทฤษฎีของออสซูเบล เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวม หรือเชื่อมโยง สิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นความคิดรวบยอดหรือความรู้ที่ได้รับใหม่ ในโครงสร้างทางสติปัญญา กับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีนี้คิดค้นโดยวิกิออสกี ซึ่งให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 37–39 และ สรวงศ์ ไคว้ตระกูล, 2552, หน้า63) สรุปได้ว่าสถาบันสังคมต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัว จะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล ซึ่งถือเป็นต้นทุนความรู้ของบุคคล ส่วนภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด และการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วย การพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่อ

อายุมากขึ้นพัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปร่วมกัน วิกิออสกีเน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคล และการให้ความช่วยเหลือผู้เรียน เพื่อให้ก้าวหน้าจากระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่ ไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพจะไปถึงได้ แนวคิดเกี่ยวกับบริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเชาว์ปัญญา ที่ วิกิออสกีเสนอ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเกี่ยวกับการสอน โดยการสอนจะต้องนำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ นอกจากนี้ วิกิออสกี ยังมีความเชื่อว่าการให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็ก ให้เด็กทำงานได้เป็นผลสำเร็จตามเป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้

จากแนวคิดทฤษฎีข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเลือกที่จะให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ได้เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม เพื่อกระตุ้นความสามารถในด้านการคิดสร้างสรรค์ และใช้มือในการทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของตนเอง หรือทำผลิตภัณฑ์ไว้จำหน่าย เพื่อเพิ่มรายได้ให้ตนเองและครอบครัว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม
2. เพื่อศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม
3. เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2561 เมื่อสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายสอบถามนักศึกษาแต่ละคน มีจำนวน 5 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม โดยมีนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับปานกลาง (ได้ยินเสียงบ้าง) หรือหูตึง จำนวน 4 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม และมีนักเรียนที่มีความบกพร่อง



ทางการได้ยินในระดับมาก (ไม่ได้ยินเสียงเลย) หรือหูหนวก จำนวน 1 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม

ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยมีตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก
2. ระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง เรื่องการแยกสารผสม 3 ด้าน คือ การวางแผนการทดลอง วิธีการทดลอง และความคล่องแคล่ว ในการทำงาน
3. ระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ของ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ชุด ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก
2. แบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง
3. แบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ของ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

การสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ ศึกษาเนื้อหา และ จุดประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารผสม โดยใช้กรวยแยกจำนวน 20 ข้อ เป็น ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 - 1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยพิจารณาความ สอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ วัด ด้วยดัชนี ความสอดคล้อง และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อที่สร้างขึ้น มาปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะ และตัดข้อที่ไม่สอดคล้องออก เหลือข้อสอบ 12 ข้อ ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง
 - 1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นไปใช้จริง

2. การสร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง เรื่องการแยกสาร ผสมโดยใช้กรวยแยก มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสังเกต ศึกษาเนื้อหา และวิธี การสอนเรื่องการแยกสาร
- 2.2 สร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง เรื่องการแยก สาร 3 ด้าน คือการวางแผนการทดลอง วิธีการทดลอง และ ความ คล่องแคล่วในการทำงาน โดยแบบประเมินจะประเมินผลตาม สภาพจริงของการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษา
- 2.3 นำแบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยพิจารณาความ สอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การสอน ที่ต้องการวัด ด้วยดัชนีความสอดคล้อง
- 2.4 นำแบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้จริง

3. การสร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถใน การบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรม การเรียนรู้แบบ สะเต็ม มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสังเกต ศึกษาเนื้อหา และวิธี การสอนเรื่องการแยกสาร
- 3.2 สร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถใน การบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สะ เต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 4 วิชา คือ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) แบบสังเกตจะประเมินผลตามสภาพจริง จากความสามารถในการบูรณาการความรู้ของนักศึกษาที่มี ความบกพร่องทางการได้ยิน
- 3.3 นำแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถใน การบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สะ เต็มที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อ คำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด ด้วยดัชนี ความสอดคล้อง
- 3.4 นำแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถใน การบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สะเต็มไปใช้จริง



การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. ส่งเค้าโครงงานวิจัยให้คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่มหาวิทยาลัยรามคำแหงพิจารณา เพื่อนำแบบขอความยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัย ไปใช้ในมหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. ติดต่อเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ดูแลนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อขอความยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัย จากนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
3. จัดเตรียมยา อุปกรณ์ (เช่น น้ำสะอาด กาละมัง ยา ฯลฯ) และผู้ช่วยวิจัยที่สามารถดูแลผู้ป่วยได้ เพื่อคอยอำนวยความสะดวกและดูแลความปลอดภัยให้ผู้ร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด
4. ติดต่อนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อสอนนักศึกษา เรื่องการแยก สารผสม โดยใช้กรวยแยก
5. ติดต่อล่ามภาษามือให้ช่วยทำภาษามือ เพื่ออธิบายเนื้อหา เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก โดยระหว่างการฝึกจะมีล่ามทำภาษามือ เพื่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและนักศึกษา เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันอย่างถูกต้อง
6. ผู้วิจัยทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก
7. ผู้วิจัยทำการสอน เรื่องการแยกสารผสม โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยคอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด
8. ผู้วิจัยให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ฝึกการใช้กรวยแยก โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยคอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด

9. ผู้วิจัยให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน นำสารผสมที่แยกได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แบบสะสมเต็ม โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยคอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด
10. ตั้งกล้องถ่ายวิดีโอทัศน ขณะนักศึกษาทำกิจกรรม เพื่อให้อาจารย์ที่มีความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ การงานพื้นฐานอาชีพ และคณิตศาสตร์ ประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก และความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะสมเต็ม โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยคอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด
11. ผู้วิจัยทดสอบความรู้หลังเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก
12. นำผลการประเมินจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ชุด มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 แบบ คือข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ส่วนข้อมูลจากแบบสังเกตเพื่อ ประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะสมเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณหาค่าความถี่

ผลการวิจัย

การวิจัยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะสมเต็ม

คนที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน		แปลผล
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	
1	6	50.00	12	100.00	ดีเยี่ยม
2	5	41.67	7	58.33	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
3	6	50.00	12	100.00	ดีเยี่ยม
4	3	25.00	12	100.00	ดีเยี่ยม
5	4	33.33	12	100.00	ดีเยี่ยม



จากตารางที่ 1 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ก่อนเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม แตกต่างจากหลังเรียนโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาทุกคนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม และมีนักศึกษาคคนที่ 2 มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับตามเกณฑ์ขั้นต่ำ

ตารางที่ 2 แสดงระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม

คน ที่	การวางแผนการทดลอง			วิธีการทดลอง			ความคล่องแคล่วในการทำงาน		
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1	///			///			///		
2	///			///			/	//	
3	///			///			///		
4	///			///			///		
5	///			///			/	//	

จากตารางที่ 2 แสดงว่าระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยทุกคนมีการวางแผนการทดลอง และวิธีทำการทดลองที่ดี ความคล่องแคล่วในการทำงานส่วนใหญ่มีความคล่องแคล่วในการทำงานดี มี 2 คนที่มีความคล่องแคล่วในการทำงานพอใช้

ตารางที่ 3 แสดงระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

คน ที่	ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์			ความรู้ทาง คณิตศาสตร์			ความรู้ทางเทคโนโลยี พื้นฐานอาชีพ			ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์		
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1	///			///			//	/	///			
2	/	//		/	//		/	//		///		
3	///			///			///			///		
4	///			///			///			///		
5	///			///			///			///		



จากตารางที่ 3 แสดงว่าระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทุกคนมีความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดี ส่วนใหญ่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี มี 1 คน ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ ส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ มี 1 คน ที่มีความรู้ในระดับดี และมี 1 คน ที่มีความรู้ในระดับควรปรับปรุง

สรุปและอภิปราย

สรุปผล

การศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ก่อนเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม แตกต่างจากหลังเรียน โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม แต่มีนักศึกษา 1 คน ที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

2. ระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยทุกคนมีการวางแผนการทดลอง และวิธีการทดลองที่ดี ความคล่องแคล่วในการทำงานส่วนใหญ่มีความคล่องแคล่วในการทำงานดี มี 2 คนที่มีความคล่องแคล่วในการทำงานพอใช้

3. ระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทุกคนมีความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดี ส่วนใหญ่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี มี 1 คน ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ ส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ มี 1 คน ที่มีความรู้ในระดับดี และมี 1 คน ที่มีความรู้ในระดับควรปรับปรุง

การอภิปรายผล

จากการวิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ก่อนเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม แตกต่างจากหลังเรียน โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาทุกคนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาที่ถนัดในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่นักศึกษาทำในระหว่างเรียนรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักศึกษาสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2552, หน้า 216–217) ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและมีความหมาย ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่และนำไปใช้ในอนาคตได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของนุรอาวีกิน สา และณัฐณี โมพันธุ์ และ มัสดี แวดราแมคู (2560) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินส่วนใหญ่ มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักศึกษาได้ทำกิจกรรมตามที่ตนเองพึงพอใจ เพราะต้องการมีความรู้ในการทำงานเพื่อสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคด์ ข้อที่ 4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ ที่สรุปว่า เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำซ้ำต่อไป จึงทำให้ใส่ใจในการเรียนรู้กิจกรรม จึงสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ในระดับดีเยี่ยม และสอดคล้องกับงานวิจัยของศรีสุข สุจิระกุล (2551) ได้ศึกษา ระดับความต้องการพื้นฐานที่เอื้อต่อการศึกษานักศึกษาพิการ มหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่านักศึกษามีข้อเสนอแนะด้านพัฒนาอาชีพ ให้มีการฝึกอบรมและพัฒนาอาชีพเพื่อคนพิการได้มีงานรองรับนักศึกษาพิการที่สำเร็จการศึกษา จึงทำให้นักศึกษาใส่ใจในการทำกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างอาชีพของตนเองหลังสำเร็จการศึกษา ส่วนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 1 คนที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ อาจเนื่องมาจากนักศึกษาเป็นนักศึกษาที่เพิ่งเข้ามาเรียนในมหาวิทยาลัยรามคำแหงเป็นปีแรก ยังไม่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในการทำงาน และไม่สนใจกิจกรรมวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร เพราะเหมือนกลิ้งน้ำมนต์ที่ใช่แล้ว จึงทำให้ไม่สนใจในการเรียนรู้เท่าที่ควร ทำให้ทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ได้ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคด์ ข้อที่ 4 กฎแห่งผลที่



พึงพอใจ ที่สรุปว่า เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ในกรณีนี้นักศึกษาสนใจทำสบู่ แต่ไม่ชอบทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก เพราะหมิ่นกลิ่นน้ำมันที่ใช้แล้ว จึงทำให้ไม่สนใจเรียนรู้เท่าที่ควร จึงทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ได้ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวนิดา ฉัตรวิราคม และ นิภา สมิตะสิริ (2558) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการทางการได้ยินที่ร่วมทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นั่นคือนักศึกษามีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร เพราะไม่ได้เรียนคณะวิทยาศาสตร์โดยตรง จึงไม่สามารถทำกิจกรรมบางอย่างได้อย่างดีเยี่ยม แต่สามารถเรียนรู้ให้ผ่านเกณฑ์ได้ เพราะเป็นกิจกรรมที่เกิดจากการฝึกหัดและฝึกซ้อมด้วยตนเอง

2. ระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีความสามารถในการใช้มือทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างดี เมื่อฝึกให้ใช้มือทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ จึงสามารถเรียนรู้ได้ไม่ยากนัก เพราะนักศึกษากลุ่มนี้สติปัญญาเป็นปกติ จึงสามารถเรียนรู้ได้ตามกระบวนการที่สอน ทั้งการวางแผนการทำงาน และวิธีการทำ การทดลองสามารถทำกิจกรรมได้ด้วยตนเองหลังผ่านการฝึกหัด เนื่องจากกิจกรรมนี้ให้นักศึกษาทำกิจกรรมซ้ำ ๆ หลายครั้ง เมื่อทำการทดสอบจึงสามารถทำกิจกรรมได้ดี และทำได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งสอดคล้องกฎ การเรียนรู้ของธอร์นโดร์คข้อที่ 2 กฎแห่งการฝึกหัด และ ข้อที่ 3 กฎแห่งการใช้ เมื่อนักศึกษาได้ฝึกฝนและใช้งานซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้งทำให้นักศึกษาสามารถทำกิจกรรมได้ดี โดยนักศึกษาทุกคน มีการวางแผนการทดลอง และวิธีทำการทดลองที่ดี ความคล่องแคล่วในการทำงานส่วนใหญ่มีความคล่องแคล่วในการทำงานดี สอดคล้องกับงานวิจัยของนิตยา ภูผาบาง (2559) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องพลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลัง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า กิจกรรมที่จัดส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ผ่านการทำกิจกรรม และนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องพลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังในกิจกรรมที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สูงกว่ากิจกรรมที่ 1 นั่นคือ เมื่อผ่านการเรียนรู้แบบสะเต็มสามารถทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

มินดี และคณะ (Mindy and other,2015) ที่ศึกษาช่องว่างระหว่างเพศ ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการออกแบบและดำเนินการเรียนรู้ในค่ายการเรียนรู้วิชาเคมี นักเรียนที่ร่วมเข้าค่ายการเรียนรู้วิชาเคมีแบบเต็มเวลา และลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้มีความสนใจ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เป็นวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น แสดงว่าการเข้าร่วมกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมได้ดี จึงเกิดความสนใจมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้เพราะหลังจากนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ได้ผ่านการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มแล้ว นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน แม้มีนักศึกษา 2 คนที่มีความคล่องแคล่วในการทำงานพอใช้ ซึ่งอาจเป็นเพราะว่านักศึกษาทั้ง 2 คน ไม่ชอบกลิ่นน้ำมันที่ใช้แล้ว จึงทำให้ไม่ชอบอยากทำกิจกรรม ทำให้การทำงานไม่คล่องแคล่ว ซึ่งเป็นไปตามกฎการเรียนรู้ของธอร์นโดร์คข้อที่ 4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ ที่สรุปว่า เมื่อบุคคลได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ เมื่อนักศึกษาไม่ชอบกลิ่นน้ำมัน ย่อมไม่ชอบอยากทำกิจกรรม จึงทำให้ทำกิจกรรมได้ไม่คล่องแคล่วเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวนิดา ฉัตรวิราคม และ นิภา สมิตะสิริ (2558) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ ของนักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ร่วมทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้

3. ระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทุกคนมีความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักศึกษา ได้มีโอกาสบูรณาการความรู้ของตนเอง ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ 3 ขั้นตอนคือ การให้ความรู้ การสืบค้นข้อมูล/ความรู้ และนำความรู้ข้อมูลมาออกแบบการนำน้ำมันไปใช้ประโยชน์ (วิศวกรรม คณิตศาสตร์ การคำนวณ และการออกแบบรูปร่าง) และคอยอำนวยความสะดวกแก่นักศึกษาตามที่นักศึกษาต้องการ เช่น เตรียมหลอดฉีดยา ให้นักศึกษาบรรจุสารทำความสะอาดใส่ขวดที่นักศึกษาเตรียมมาเอง เตรียมที่บดยาให้บดพืชชนิดต่าง ๆ เตรียมพิมพ์ทำสบู่ชนิดต่าง ๆ ให้ ฯลฯ เป็นต้น นักศึกษาจึงสามารถใช้น้ำมันที่แยกได้ทำเป็นสบู่ที่มีสี และรูปร่างต่าง ๆ และสามารถทำน้ำยาทำความสะอาดที่มีกลิ่น และสีที่หลากหลาย เมื่อประเมินตามสภาพจริง จึงทำให้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า37–39 และ สุรางค์ โค้วตระกูล, 2552, หน้า63) ที่เน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคล และการให้ความช่วยเหลือ



ผู้เรียนเพื่อให้ก้าวหน้า จากระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่ไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพจะไปถึงได้ โดยผู้วิจัยได้เตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก ให้แก่นักศึกษาตามที่นักศึกษาแต่ละคนต้องการ ทำให้การทำงานของนักศึกษา สามารถดำเนินไปได้ด้วยดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของจาร์ส อินทลาพร มารุต พัฒนาวิจัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) ที่ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลตามแนวสะเต็ม ผู้สอนควรศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ ในลักษณะของการบูรณาการ และควรทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งงานวิจัยนี้ประเมินผลจากขั้นตอนการทำงานของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแต่ละคน แม้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมือนกัน แต่นักศึกษาสามารถทำผลิตภัณฑ์ได้อย่างหลากหลาย นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ส่วนใหญ่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษา มีโอกาสได้ฝึกฝนและคิดค้นอย่างอิสระ มีภาษาและขนาด ที่หลากหลายให้เลือกใช้ สามารถใช้เครื่องคำนวณได้ เพื่อความสะดวกในการคิดคำนวณ จึงทำให้สามารถลงทำงานของตนเองในลักษณะที่แตกต่างกัน ผลการประเมินจึงอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ข้อที่ 1 กฎแห่งความพร้อม ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อม การวิจัยนี้ผู้วิจัยเตรียมอุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่นักศึกษาอย่างครบถ้วน นักศึกษาจึงสามารถลงมือทำงานได้อย่างสะดวก และมีความสนใจในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานมินดี้และคณะ (Mindy and other, 2015) ที่ศึกษาช่องว่างระหว่างเพศในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการออกแบบและดำเนินการเรียนรู้ในค่ายการเรียนรู้วิชาเคมี พบว่ากิจกรรมที่จัด ทำให้ผู้ร่วมกิจกรรมมีความสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เป็นวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ส่วนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 1 คน ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ อาจเป็นเพราะไม่ชอบกลิ่นน้ำมันที่เปลือยใช้จึงพยายามทำงานให้เสร็จตามกระบวนการ แต่ไม่ทุ่มเทกับงานเท่าที่ควร จึงทำให้สร้างสรรค์งานต่างๆ ได้ไม่มากเท่ากับเพื่อนคนอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ข้อที่ 4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ ที่สรุปว่า เมื่อบุคคลได้รับผลที่ไม่ พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ในกรณีนี้นักศึกษาไม่ชอบกลิ่นน้ำมันที่ใช้แล้ว จึงไม่อยากทุ่มเทในการทำงาน ทำให้มีผลการประเมินในระดับพอใช้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวนิดา ฉัตรวิราคม และ นิภา สมิตะสิริ (2558)

ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการทางการได้ยิน ที่ร่วมทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า อินเทอร์เน็ตในมหาวิทยาลัยรามคำแหงไม่เสถียร ทำให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเข้าถึงได้ยาก จึงต้องดูร่วมกับเพื่อน ๆ ไม่สามารถเข้าอินเทอร์เน็ตพร้อมกันทุกคนได้ จึงทำให้ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ สอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ข้อที่ 1 กฎแห่งความพร้อม ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อม กรณีนี้ผู้เรียนไม่มีความพร้อม เพราะอินเทอร์เน็ตในมหาวิทยาลัยไม่เสถียร สอดคล้องกับงานวิจัยของชัยพร เชื้ออาษา (2560) ที่ศึกษาปัจจัยการใช้สมาร์ตโฟนในการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่านักศึกษาปริญญาตรีใช้สมาร์ตโฟนในการเรียนภาพรวมใช้ปานกลางหรือใช้เป็นบางครั้ง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเข้าระบบ wifi ไม่ค่อยได้ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 1 คน ที่มีความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพในระดับดี อาจเป็นเพราะว่านักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินใช้อินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้คล่อง เพราะไม่ได้ใช้ wifi ของมหาวิทยาลัยเหมือนคนอื่นๆ ส่วนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 1 คน ที่มีความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพในระดับควรปรับปรุง อาจเป็นเพราะว่าเข้าระบบ wifi ของมหาวิทยาลัยไม่ได้ ทำให้ท้อใจและไม่ใช้อินเทอร์เน็ต แต่ดูกับเพื่อนที่ใช้อินเทอร์เน็ตได้

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยดังนี้

1. ควรให้ความรู้เรื่องจริยธรรมการใช้มนุษย์กับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเข้าร่วมงานวิจัย
2. ควรมีสถานที่หรืองานนิทรรศการให้นักศึกษาได้แสดงความสามารถของตนเอง และเปิดโอกาสให้นำผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นมาจำหน่ายเพื่อเพิ่มรายได้ให้ตนเอง
3. ควรสอนอาชีพที่เป็นการฝึกทักษะความรู้ความสามารถในการทำงานให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพราะนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่มีทุนในการประกอบอาชีพอิสระ
4. ควรพัฒนาความรู้ความสามารถที่เป็นทักษะในการทำงานให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อให้ นักศึกษามีความสามารถในการทำงาน ทั้งภาครัฐบาลและเอกชน



ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ความรู้ความสามารถในการทำงานในห้องปฏิบัติการ เพราะนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่มีปัญหาด้านสติปัญญา และสามารถเรียนรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

References

- Chatwirakom, W and Smitasiri, N.2015. **Using Scientific Activities to improve the Learning Behavior of Disabled Students in Ramkhamhaeng University.** Research Report. Faculty of Education. Ramkhamhaeng University, Bangkok
- Chuearsa, C.2017. **Factors of Smartphone Use in Undergraduate Study Ramkhamhaeng University.** Research Report. The Office of Educational Technology. Ramkhamhaeng University, Bangkok
- Intalaporn, C Patphol, M Wongya, W and Pumsa-ard, S 2015. The Study Guidelines for Learning Management of the STEM Education for elementary students. **Veridian E–Journal, Silpakorn University Humanities, Social Sciences, and Arts.** 8(1), 61-74 [Online]. 2019. Source: [file:///C:/Users/a/Downloads/29290-Article%20Text-82376-1-10-20150710%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/a/Downloads/29290-Article%20Text-82376-1-10-20150710%20(1).pdf) [6 January 2019]
- Khowtrakul, S. 2009. **Educational Psychology.** Chulalongkorn Printing House University, Bangkok.
- Mindy Levine and others. 2015. Addressing the STEM Gender Gap by Designing and Implementing an Educational Outreach Chemistry Camp for Middle School Girls. **Journal of Chemical Education.** September 8, 2015.
- Office of the Council of State. 2013. **Empowerment of Persons with Disabilities Act, B.E. 2007 As amended (No.2) 2013.** [Online]. 2017. Source: <http://dep.go.th/sites/default/files/files/law/197.pdf> [16 July 2017]
- Office of the National Economic and Social Development Board National Economic and Social Development .2016. **Plan Twelfth Edition, 2017 – 2021 Office of the National Economic and Social Development Board premier.** [Online]. 2017. Source: http://www.nesdb.go.th/ewt_news.php?id=6420 [16 July 2017]
- Phuphabang, N.2016. **The Use of a STEM Activity on Bioplastics from Cassava to Develop Integrated Science Process Skills for Mathayomsuksa 2 Students.** Thesis Master of Science (Chemical Education) Burapha University.
- Salaeh, N Mophan, N and Waedramae, M. 2017. Effect of STEM Education on Chemistry Achievement, Analytical Thinking Ability and Instructional Satisfaction of Grade 10 Students. **Princess of Naradhiwas University Journal of Humanities and Social Sciences.** 4 (1) January–June 2017
- Sujirakul, S.2008. **The Meeting of Basic Need in Educational Programs for Physically Challenged Students at Ramkhamhaeng University.** Research Report Student Affairs Division Office of the President. Ramkhamhaeng University, Bangkok
- Suttirat, C. 2009. **80 Innovation in Learning Management.** Bangkok: DENEX Inter Corporation.