



รายงานการวิจัย
การศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา
มหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา

วนิดา นัตรวิราคม

ทุนวิจัยมหาวิทยาลัยรามคำแหง
ปีงบประมาณ 2561

**A Study of Using Science Process Skills for Hearing–Impaired
Students at Ramkhamhaeng University with STEM
Based Learning: A Case Study**

Wanida Chatwirakom

Research Fund was supported by Ramkhamhaeng University

2018

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่องวิจัย : การศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา
มหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัด
การเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา

ชื่อผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ฉัตรวิราม

ปีการศึกษา : 2561

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมี
วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และเพื่อศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้
วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทาง
การได้ยิน ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการ
ได้ยินที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานคร จำนวน 5
คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3 ชุด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการแยกสารผสม
โดยใช้กรวยแยก แบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ด้านการทดลอง โดยประเมินผลตามสภาพจริง และแบบสังเกตเพื่อประเมิน
ความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม
ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยประเมินผลตามสภาพจริง
การวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 แบบ คือ ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิเคราะห์ข้อมูล
โดยการหาค่าร้อยละ (Percentage) ส่วนข้อมูลจากแบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถ
ในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของ
นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่
(Frequency)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มแตกต่างจากหลังเรียน โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม แต่มีนักศึกษา 1 คนที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

2. ระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยทุกคนมีการวางแผนการทดลอง และวิธีการทดลองที่ดี ความคล่องแคล่วในการทำงานส่วนใหญ่มีความคล่องแคล่วในการทำงานดี มี 2 คนที่มีความคล่องแคล่วในการทำงานพอใช้

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

ABSTRACT

Research Paper's Title : A Study of Using Science Process Skills for
Hearing–Impaired Students at Ramkhamhaeng University
with STEM Based Learning: A Case Study

Researchers : Asst. Prof. Dr. Wanida Chatwirakom

Academic Year : 2018

In this experimental research investigation, the researcher compares academic achievement in scientific process skills prior to the commencement and after the conclusion of this study. The researcher also determines the levels at which these scientific process skills are found in respect to the aspect of experiment. Finally, furthermore, the researcher establishes the level of capability shown by students with hearing deficiencies in integrating scientific knowledge by means of employing science-technology-engineering-mathematics (STEM) learning activities.

The research population consisted of five hearing deficient students who had registered for study at Ramkhamhaeng University (RU), Hua Mak, Bang Kapi, Bangkok Metropolis.

A tripartite set constituted the research instruments: an academic achievement test for capability in separating individual substances in a mixture using a separatory funnel; an observation form for evaluating the use of scientific process skills in the aspect of experiment as based on actual conditions; and an observation form to evaluate capability in the integration of scientific knowledge utilizing STEM learning activities as 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 process skills in the aspect of experiment and in evaluating capability in integrating knowledge through the application of STEM learning activities were analyzed utilizing frequency.

Findings are 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 lie 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 concerns the student level in the use of scientific process skills in the aspect of experiment 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 experiment 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. One student exhibited knowledge at the level of “needs improvement.”

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยเรื่องการศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับ
นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบสะเต็ม: กรณีศึกษาครั้งนี้เกิดขึ้น และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยงบประมาณอุดหนุน
วิจัยมหาวิทยาลัยรามคำแหง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุภารัตน์ พิษะธรรมวรกุล ที่ให้คำปรึกษา
และให้คำแนะนำด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณเพชรรัตน์ ทองบัว ที่ช่วยเป็นล่ามภาษามือ และติดต่อนักเรียนที่มี
ความบกพร่องทางการได้ยินให้มาร่วมกิจกรรม

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องทุกคนและเพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือและให้
กำลังใจจนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

และขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยได้ทำวิจัยเพื่อ
พัฒนาความรู้

หากการวิจัยครั้งนี้จะเกิดประโยชน์แก่ผู้สนใจโดยทั่วไป ขอมอบความดีและ
คุณประโยชน์ที่เกิดแก่ คุณพ่อชัชวาลย์ ฉัตรวิราม และผู้ที่ให้ความช่วยเหลือทุกท่านที่
ทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนิกา ฉัตรวิราม

กุมภาพันธ์ 2562

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตาราง

บทที่

1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
ประวัติมหาวิทยาลัยรามคำแหง	8
พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ	
พุทธศักราช 2550และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่2)พ.ศ.2556	10
การจัดการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน	12
ทฤษฎีการเรียนรู้	15
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	17
การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก	18
การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีดำเนินการวิจัย	27
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	27
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	27
การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
การวิเคราะห์ข้อมูล	33
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	33
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	34
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม	35
ตอนที่ 2 การศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่อง ทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม	36
ตอนที่ 3 การศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการ ความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน	37
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	38
สรุปผลการวิจัย	39
การอภิปรายผลการวิจัย	40
ข้อเสนอแนะการวิจัย	46
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	51
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	52
คำดัชนีความสอดคล้อง	53

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนการจัดการเรียนรู้	56
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก	62
แบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
ด้านการทางทดลองเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก	65
แบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้	
วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม	67
บันทึกข้อความเชิญผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลของนักศึกษา	69
จดหมายเชิญผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลนักศึกษา	70
ประวัติผู้วิจัย	81

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม	35
ตาราง 2	แสดงระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็ม	36
ตาราง 3	แสดงระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทาง การได้ยิน	37

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากโลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลง และเปิดโอกาสทางการเรียนอย่างกว้างขวาง โดยคนทุกคนมีความตื่นตัวที่จะเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับสังคมแห่งการเรียนรู้ (learning – based society) การให้ความสำคัญกับการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยยกระดับคนในชาติให้สูงขึ้นทั้งด้านความรู้และเศรษฐกิจ ดังนั้นการพัฒนาประเทศจึงควรพัฒนาคนในประเทศควบคู่ไปด้วย เพื่อให้ได้ทรัพยากรมนุษย์ที่มีประสิทธิภาพ จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559, หน้า3) ที่มีจุดมุ่งหมายของการพัฒนาในช่วง 5 ปีต่อจากนี้ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาบนรากฐานภูมิปัญญา ที่เกิดจากการใช้ความรู้และทักษะการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และการพัฒนานวัตกรรมเพื่อนำมาใช้ในทุกด้านของการพัฒนา การพัฒนาที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับกรอบเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ขยาย และสร้างฐานรายได้ใหม่ ที่ครอบคลุมทั่วถึงมากขึ้น ควบคู่ไปกับการต่อยอดฐานรายได้เดิม การทำให้สังคมไทยมีคุณภาพ และมีความเป็นธรรม โดยมีที่ยืนสำหรับทุกคนในสังคม และไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ควรให้โอกาสคนทุกคนในชาติได้รับการพัฒนาดังกล่าว การพัฒนาที่เกิดจากการผนึกกำลังในการผลักดันขับเคลื่อนร่วมกันของทุกภาคส่วน (Thailand 4.0) มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปิดโอกาสให้คนที่ด้อยโอกาส ได้มีพื้นที่ยืนในสังคมเพิ่มมากขึ้น โดยให้โอกาสในการศึกษาเรียนรู้ การใช้ความรู้และทักษะการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำไปพัฒนาความสามารถของตนเองให้เพิ่มสูงขึ้น เพื่อปรับเปลี่ยนจากสภาพที่เป็นภาระให้กลายเป็นกำลัง ในการขับเคลื่อนพัฒนาประเทศชาติต่อไปจะทำให้ประเทศไทยมีความมั่นคงและมั่งคั่งอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้อง

กับอำนาจหน้าที่ของศูนย์บริการคนพิการ (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2556, หน้า 11) มาตรา 20/4 ข้อที่ 3 ที่ว่าสามารถเรียกร้องแทนคนพิการให้ได้รับสิทธิประโยชน์สำหรับคนพิการตามพระราชบัญญัตินี้ และการจัดหางานให้แก่คนพิการ การที่คนพิการจะมีงานที่เหมาะสมกับตนเองได้ มีความจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝน เรียนรู้ เพื่อพัฒนาตนเองให้มีความสามารถเสียก่อน สถานศึกษาจึงเป็นสถานที่สำคัญที่ใช้ฝึกฝนความสามารถของคนทุกคนรวมทั้งคนพิการที่ด้อยโอกาส

การศึกษาในสถานศึกษามีหลายกลุ่มสาระวิชา การจัดการศึกษาวิชาต่างๆ โดยไม่นำมาบูรณาการจะทำให้ใช้ความรู้ที่ได้ไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนมีความเข้าใจความรู้แต่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ จึงควรบูรณาการความรู้ที่เกี่ยวข้องกันเข้าด้วยกัน เช่น การจัดการศึกษาแบบสะเต็ม ซึ่งมีการนำความรู้ 4 กลุ่มสาระวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกันจนเกิดเป็นชิ้นงาน ที่สามารถนำไปใช้เป็นรูปธรรมได้ การที่ได้เรียนรู้ทั้ง 4 กลุ่มสาระแบบสะเต็ม นอกจากจะทำให้ได้ชิ้นงานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทั้งด้านการค้า เช่น ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ออกจำหน่าย ยังสามารถได้รับความรู้ที่เป็นทักษะติดตัวไปใช้ในการทำงานด้วย เช่น ทักษะการใช้อุปกรณ์จากความรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับจ้างทำงาน ในสถานประกอบการต่างๆ ได้ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับจุดเน้นและประเด็นพัฒนาหลักในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560–2564) มีจุดเน้นและประเด็นพัฒนาหลักในการเตรียมพร้อมด้านกำลังคน และการเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย จุดเน้นด้านการพัฒนาคนที่สำคัญมีดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559, หน้า 20 – 21)

1. การพัฒนากลุ่มเด็กปฐมวัยให้มีสุขภาพกายและใจที่ดี มีทักษะทางสมอง ทักษะการเรียนรู้ ทักษะชีวิตและทักษะทางสังคม เพื่อให้เติบโตอย่างมีคุณภาพ
2. การหล่อหลอมให้คนไทยมีค่านิยมตามบรรทัดฐานที่ดีทางสังคม คนไทยในทุกช่วงวัยเป็นคนดี มีสุขภาวะที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย มีจิตสำนึกที่ดีต่อสังคมส่วนรวม
3. การพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่

เหมาะสมในแต่ละช่วงวัย เพื่อวางรากฐานให้เป็นคนมีคุณภาพในอนาคต การพัฒนาทักษะสอดคล้องกับความต้องการตลาดแรงงาน และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของคนไทย ในแต่ละช่วงวัยตามความเหมาะสม

4. การเตรียมความพร้อมของกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงในอนาคตอย่างสำคัญ

5. การยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศในทุกระดับ และยกระดับการเรียนรู้ โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาก้าวขึ้นพื้นฐานทั้งการบริหารจัดการโรงเรียนขนาดเล็ก ปรับระบบการจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาคุณภาพครูทั้งระบบ รวมทั้งการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศในสาขาวิชาที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และพัฒนาระบบทวิภาคี หรือสหกิจศึกษา ให้เอื้อต่อการเตรียมคนที่มีทักษะให้พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้ต้องให้ความสำคัญกับการสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตทั้งสื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

6. การสร้างเสริมให้คนมีสุขภาพดี เน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพ และการลดปัจจัยเสี่ยงด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสุขภาพ โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้ใน การดูแลสุขภาพการพัฒนารูปแบบการออกกำลังกาย และโภชนาการที่เหมาะสมกับแต่ละช่วงวัย การใช้มาตรการทางกฎหมาย และภาษีในการควบคุม และส่งเสริมอาหารและผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพ การสร้างกลไกในการจัดทำนโยบายสาธารณะที่ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสุขภาพที่จะนำไปสู่การสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการมีสุขภาพดี

จากจุดเน้นข้างต้นให้ความสำคัญกับทักษะการเรียนรู้ ทักษะชีวิต และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของผู้เรียน เพื่อนำไปวางรากฐานให้คนมีคุณภาพ และเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน มหาวิทยาลัยรามคำแหงเป็นมหาวิทยาลัยที่ให้ความสำคัญกับคนทุกกลุ่มทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นฐานะ และสุขภาพร่างกายเช่นไร ได้มีโอกาสรเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นสร้างสรรค์ความรู้ อย่างเป็นรูปธรรม และสามารถนำไปประกอบอาชีพได้จริงอย่างหลากหลาย จึงให้ความสำคัญกับการสอนที่มีลักษณะบูรณาการความรู้แบบต่างๆ ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษา

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ซึ่งมีการบูรณาการความรู้หลายสาขาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดทักษะความรู้ได้หลายรูปแบบไว้ใช้ในการทำงาน เพื่อประกอบเป็นอาชีพ หลังจบการศึกษา นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เป็นนักศึกษาที่มีร่างกายแขนขาสมบูรณ์ แต่ไม่สามารถได้ยินหรือสื่อสารได้เหมือนคนปกติ ดังนั้นการเรียนรู้แบบสะเต็มซึ่งมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ สามารถทำให้นักศึกษากลุ่มนี้มีโอกาสฝึกทักษะเฉพาะ เพื่อใช้งานในสถานประกอบการที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้การสื่อสารมากนัก เช่น ทักษะในการทดลอง ทักษะการคิดคำนวณ ฯลฯ เป็นต้น ทำให้ผู้ที่เรียนรู้เกิดความชำนาญ และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนความรู้ด้านเทคโนโลยี จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลความรู้ที่ทันสมัย ทำให้มีความรู้เท่าทันโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานออกมาเป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถนำไปจำหน่ายเป็นอาชีพเสริม ทำให้ตนเองมีรายได้เลี้ยงตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีสุข สุจิระกุล (2551, หน้า68) ที่พบว่านักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง ต้องการความช่วยเหลือในการพัฒนาอาชีพให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับหรือใกล้เคียงคนปกติมากเท่าที่จะทำได้ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนานักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ที่สามารถใช้งานในสถานประกอบการต่างๆ ที่ไม่ต้องใช้การสื่อสารมาก เช่น การทำงานในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และการประกอบอาชีพอิสระ เช่น การผลิตสิ่งต่างๆ ออกจำหน่ายเป็นอาชีพเสริมทำให้มีรายได้ และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม.
2. เพื่อศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม.

3. เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตาม
กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่อง
ทางการได้ยินก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย
การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มแตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ลงทะเบียน
เรียนในปีการศึกษา 2561 จำนวน 5 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม โดยมีนักศึกษาที่มี
ความบกพร่องทางการได้ยินในระดับปานกลาง (ได้ยินเสียงบ้าง) หรือหูตึง จำนวน 4 คน
และมึนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับมาก (ไม่ได้ยินเสียงเลย) หรือหู
หนวก จำนวน 1 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

ตัวแปรที่ศึกษา

การศึกษการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็ม: กรณีศึกษา มีตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

2. ระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองเรื่อง

การแยกสารผสม 3 ด้าน คือการวางแผนการทดลอง วิธีการทดลอง และความคล่องแคล่ว
ในการทำงาน

3. ระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรม

การเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 3 สัปดาห์ๆ ละ 5 วันๆ ละ 1 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

การศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา มีนิยามศัพท์ ดังนี้

การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การใช้ทักษะด้านการทดลอง เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก 3 ด้าน คือ การวางแผนการทดลอง วิธีการทดลอง และความคล่องแคล่วในการทำงาน

1. การวางแผนการทดลอง หมายถึง การกำหนดวิธีการขั้นตอนการทดลองได้อย่างถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม
2. วิธีการทดลอง หมายถึง การดำเนินการทดลองได้อย่างเป็นขั้นตอนและใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย
3. ความคล่องแคล่วในการทำงาน หมายถึง ความคล่องแคล่วในการดำเนินการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย และเสร็จทันเวลา

การประเมินทักษะกระบวนการ หมายถึง การประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง ด้วยแบบสังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีระดับคุณภาพ 3 ขั้นตอน คือ ดี พอใช้ และควรปรับปรุง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การประเมินความรู้ความเข้าใจในการทำกิจกรรมตามการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม 4 ด้าน คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีการงาน พื้นฐานอาชีพ วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง นักศึกษาที่สูญเสียการได้ยิน อาจเป็นนักเรียนที่หูตึง หรือหูหนวกก็ได้ ที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยรามคำแหงปี การศึกษา 2561 และสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม หมายถึง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในลักษณะ บูรณาการเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เข้ากับวิชาเทคโนโลยีการงานพื้นฐานอาชีพ วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

ความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การประเมิน ความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง ด้วยแบบสังเกตเพื่อ ประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สะเต็มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีระดับคุณภาพ 3 ขั้นตอน คือ ดี พอใช้ และควรปรับปรุง

มหาวิทยาลัยรามคำแหง หมายถึง มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานคร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม.
2. นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้ฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก
3. นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้ฝึกการบูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม
4. นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถใช้กรวยแยกในการแยกสาร ผสมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
5. นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถนำสารที่ได้จากการแยกสาร ผสมไปใช้ให้เกิดประโยชน์

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และเพื่อศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ประวัตินหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พุทธศักราช 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556
3. การจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
4. ทฤษฎีการเรียนรู้
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก
7. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัตินหาวิทยาลัยรามคำแหง

ประวัตินหาวิทยาลัยรามคำแหง (คณะกรรมการฝ่ายจัดทำหนังสือที่ระลึก, 2556, หน้า 15 – 16) สรุปได้ดังนี้ มหาวิทยาลัยรามคำแหงเป็นมหาวิทยาลัยแบบตลาดวิชา เริ่มก่อตั้งและเปิดทำการสอนเมื่อปีพ.ศ. 2514 สถานที่เรียนในระยะแรกได้ใช้อาคารสถานที่แสดงสินค้านานาชาติ ณ ตำบลหัวหมาก เป็นที่ทำการชั่วคราวต่อมาในปีพ.ศ. 2516 รัฐบาลจึงอนุมัติที่ดินประมาณ 300 ไร่เศษ ดังกล่าวให้เป็นที่ตั้งถาวรของมหาวิทยาลัย

รามคำแหง และในปีพ.ศ. 2522 ได้จัดตั้งวิทยาเขตบางนาขึ้น เพื่อเป็นสถานที่จัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 นอกจากนี้มหาวิทยาลัยรามคำแหงยังมีนโยบายตอบสนองความต้องการด้านการศึกษาก่อนถึงถิ่น โดยตั้งสาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติในส่วนภูมิภาคจำนวน 23 จังหวัดทั่วประเทศ และเปิดศูนย์สอบจำนวน 38 แห่งเพื่อช่วยให้เยาวชนที่อยู่ในท้องถิ่นไม่ต้องละทิ้งถิ่นฐานมาใช้ชีวิตในเมืองหลวง และลดปัญหาทางสังคม นอกจากนั้นยังร่วมมือกับกระทรวงการต่างประเทศขยายการเรียนการสอนสู่ต่างประเทศ 32 ประเทศ และจัดให้มีศูนย์สอบ 41 แห่ง เพื่อเปิดโอกาสให้คนไทยในต่างแดนได้รับการศึกษาเช่นเดียวกับคนไทยในประเทศไทย มหาวิทยาลัยรามคำแหงเปิดสอนระดับปริญญาตรี 12 คณะ ได้แก่ คณะนิติศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ คณะมนุษยศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ คณะรัฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ คณะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ คณะทัศนมาตรศาสตร์ และคณะสื่อสารมวลชน และมีการเปิดการเรียนการสอนในระดับปริญญาโท และปริญญาเอก หลากหลายสาขา ที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน จากการที่มหาวิทยาลัยจะต้องให้บริการแก่นักศึกษาจำนวนมาก จึงมีเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน เช่น การถ่ายทอดสดจากห้องบรรยายผ่านอินเทอร์เน็ต และสามารถชมย้อนหลังได้ การจัดทำบทเรียน e – Learning การจัดสอบแบบ e – Testing การบรรยายสรุป ณ สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ 23 แห่ง การจัดทำหนังสือพิมพ์ “ข่าวรามคำแหง” (รายสัปดาห์) และมีเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง www.ru.ac.th เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างมหาวิทยาลัยและนักศึกษา ทำให้นักศึกษาสามารถทราบความเคลื่อนไหวในด้านการเรียนการสอน การสอบ ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ทำให้อาจารย์มหาวิทยาลัยสามารถสอนนักศึกษาได้ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษาปกติหรือนักศึกษาพิการ

ตราสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัย คือ พระบรมรูปพ่อขุนรามคำแหงมหาราช และมีต้นสุพรรณิการ์หรือฝ้ายคำ เป็นต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัย สีประจำมหาวิทยาลัย คือ สีน้ำเงินทอง ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา มหาวิทยาลัยรามคำแหงมีบทบาทอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาการขาดแคลนสถานที่เรียน และช่วยให้โอกาสทางการศึกษาแก่ปวงชนชาวไทย ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับจากสังคมว่ามีคุณภาพ และเป็นผู้มีความรู้คู่คุณธรรม สมดัง

ปรัชญาของมหาวิทยาลัย โดยยังคงเก็บค่าหน่วยกิต ระดับปริญญาตรี เพียงหน่วยกิตละ 25 บาท เพื่อเปิดโอกาสให้คนไทยทุกระดับชั้นสามารถเข้าถึง การศึกษาระดับอุดมศึกษา ของรัฐ ได้อย่างแท้จริง

นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในมหาวิทยาลัยรามคำแหงปีการศึกษา 2561 มีทั้งหมด 34 คน (ศูนย์บริการนักศึกษาพิการ,2562) มีนักศึกษาที่สนใจเข้าร่วม กิจกรรมด้วยความสมัครใจ 5 คน

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พุทธศักราช 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556

คนพิการ (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา,2556,หน้า1) หมายถึง บุคคลซึ่งมี ข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม เนื่องจากมีความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจ อารมณ์ พฤติกรรม สติปัญญา การเรียนรู้ หรือความบกพร่องอื่นใด ประกอบกับมี อุปสรรคในด้านต่างๆ และมีความจำเป็นเป็นพิเศษที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือด้าน หนึ่งด้านใด เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวัน หรือเข้าไปมีส่วนร่วมทาง สังคมได้อย่างบุคคลทั่วไป ทั้งนี้ตามประเภทและหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรี ว่า การกระทรวงการพัฒนาสังคม และความมั่นคงของมนุษย์ประกาศกำหนด

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พุทธศักราช 2550 และ ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556 มาตรา 20 ได้กล่าวถึง สิทธิในการเข้าถึงและใช้ ประโยชน์จากสิ่งอำนวยความสะดวก อันเป็นสาธารณะตลอดจนสวัสดิการ และ ความช่วยเหลืออื่นจากรัฐ (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา,2556,หน้า8) ไว้ดังนี้

1. การบริการฟื้นฟูสมรรถภาพโดยกระบวนการทางการแพทย์และค่าใช้จ่ายใน การรักษาพยาบาล ค่าอุปกรณ์ เครื่องช่วยความพิการ และสื่อส่งเสริมพัฒนาการ เพื่อปรับ สภาพทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม พฤติกรรม สติปัญญา การเรียนรู้ หรือเสริมสร้าง สมรรถภาพให้ดีขึ้น ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขประกาศกำหนด

2. การศึกษาตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาแห่งชาติ หรือแผนการศึกษาแห่งชาติ

ตามความเหมาะสมในสถานศึกษาเฉพาะหรือในสถานศึกษาทั่วไป หรือการศึกษาทางเลือก หรือการศึกษานอกระบบ โดยให้หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา สำหรับคนพิการ ให้การสนับสนุนตามความเหมาะสม

3. การฟื้นฟูสมรรถภาพด้านอาชีพ การให้บริการที่มีมาตรฐาน การคุ้มครองแรงงาน มาตรการเพื่อการมีงานทำ ตลอดจนได้รับการส่งเสริมการประกอบอาชีพอิสระและบริการสื่อ สิ่งอำนวยความสะดวก เทคโนโลยีหรือความช่วยเหลืออื่นใด เพื่อการทำงานและประกอบอาชีพของคนพิการ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานประกาศกำหนด

4. การยอมรับ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองอย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ บนพื้นฐานแห่งความเท่าเทียมกับบุคคลทั่วไป ตลอดจนได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกและบริการต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับคนพิการ

5. การช่วยเหลือให้เข้าถึงนโยบาย แผนงาน โครงการ กิจกรรม การพัฒนาและบริการอันเป็นสาธารณะ ผลิตภัณฑ์ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต การช่วยเหลือทางกฎหมายและการจัดหาทุนความว่าต่าง แก่ต่างคดี ให้เป็นไปตามระเบียบที่คณะกรรมการกำหนด

6. ข้อมูลข่าวสาร การสื่อสาร บริการโทรคมนาคม เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารและเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อการสื่อสารสำหรับคนพิการทุกประเภท ตลอดจนบริการสื่อสารสาธารณะจากหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารกำหนดในกฎกระทรวง

7. บริการล่ามภาษามือตามระเบียบที่คณะกรรมการกำหนด

8. สิทธิที่จะนำสัตว์นำทาง เครื่องมือหรืออุปกรณ์นำทาง หรือเครื่องช่วยความพิการใดๆ ติดตัวไปในยานพาหนะหรือสถานที่ใดๆ เพื่อประโยชน์ในการเดินทาง และการได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกอันเป็นสาธารณะ โดยได้รับการยกเว้นค่าบริการค่าธรรมเนียม และค่าเช่าเพิ่มเติมสำหรับสัตว์ เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือเครื่องช่วยความพิการดังกล่าว

9. การจัดสวัสดิการเบี้ยความพิการ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการ ที่
คณะกรรมการกำหนดในระเบียบ

10. การปรับสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย การมีผู้ช่วยคนพิการ หรือการจัดให้มี
สวัสดิการอื่น ตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่คณะกรรมการกำหนดในระเบียบ

จากพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พุทธศักราช 2550
และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556 มาตรา 20 พบว่าข้อ 2,3 และ 4 กล่าวสรุปถึง
การให้ความรู้หรือกิจกรรมทางสังคมในสถานศึกษา เพื่อช่วยให้คนพิการมีอาชีพ ดังนั้น
ผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
เพื่อช่วยให้นักศึกษามีความรู้ในการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ไว้จำหน่ายในลักษณะอาชีพ
อิสระ ทำให้มีรายได้ไว้เลี้ยงตนเอง หรือทำสิ่งของไว้ใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายใน
ชีวิตประจำวันของตนเอง

การจัดการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

นักศึกษาพิการมีหลายลักษณะ ซึ่งปัจจุบันนิยมเรียกว่าเด็กพิเศษ เด็กพิเศษ (อรนุช
ลิมตศิริ, 2559,หน้า1-2) หมายถึง เด็กที่มีลักษณะแตกต่างจากเด็กปกติทางด้านต่างๆ
ดังนี้

1. ความแตกต่างทางด้านสติปัญญา รวมถึงเด็กปัญญาเลิศ และเด็กปัญญาอ่อน
2. ความแตกต่างทางการสื่อสาร รวมถึงเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
หรือเด็กที่มีความบกพร่องทางการสื่อสาร
3. ความแตกต่างทางด้านประสาทสัมผัส รวมถึงเด็กที่มีความบกพร่องทาง
การได้ยิน และการมองเห็น
4. ความแตกต่างทางด้านพฤติกรรม รวมถึงเด็กที่มีความบกพร่องทางอารมณ์
หรือมีปัญหาในการปรับตัวทางสังคม
5. เด็กที่พิการซ้ำซ้อน
6. เด็กที่มีความบกพร่องทางร่างกาย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษา นักศึกษาที่เป็นนักศึกษาที่มีความบกพร่อง
ทางการได้ยิน ซึ่งมีประสาทสัมผัสหลายอย่างใกล้เคียงกับนักศึกษาปกติ ยกเว้น

การสื่อสาร เช่น การพูด และการได้ยิน เพื่อศึกษาความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็ม เนื่องจากนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จะมีปัญหาทางภาษา และ การพูดร่วมด้วย เพราะมีความบกพร่องจึงไม่สามารถได้ยิน และออกเสียงในการเจรจา ได้ ดังนั้น การแสดงออกทางอารมณ์ของนักศึกษา จะใช้พฤติกรรมทางกายเป็นสื่อแสดง ออกมา การเรียน การปรับตัวทางสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะด้อยกว่านักศึกษา ปกติ เพราะไม่สามารถสื่อสารได้ แต่ความสามารถทางสติปัญญาเท่าผู้เรียนปกติทุกอย่าง เพียงแต่มีข้อจำกัดทางภาษาจึงทำให้ดูเหมือนว่า นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ ยินด้อยกว่านักศึกษาอื่นๆ ทั่วไป การปรับตัวแตกต่างไปจากนักศึกษาปกติ ส่วนการจัด การศึกษาสำหรับนักศึกษากลุ่มนี้ สามารถใช้หลักสูตรและการสอนร่วมกับหลักสูตร ของผู้เรียนปกติได้ แต่ต้องมีการปรับในเรื่องของจุดประสงค์ และการวัดผล ประเมินผลบ้าง สำหรับการสอนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ไม่ว่าจะเป็น ประเภทหูตึง หรือหูหนวกก็ตาม จำเป็นต้องสอนให้มีโอกาสฝึกพูด นักศึกษาทุกคนต้อง ได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการพูด ดังนั้นในการสอนนักศึกษาที่มีความบกพร่อง ทางการได้ยิน ควรครอบคลุมการฝึกฝน ผู้เรียนในด้านต่างๆ (สถาบันราชภัฏ นครราชสีมา, 2553) ดังนี้

1. การฝึกฟัง (Auditory Training) เป็นวิธีการสอนผู้เรียนที่มี ความบกพร่องทางการได้ยินให้รู้จักฟังโดยมีเป้าหมายหลัก 3 ประการ คือ
 - 1.1 ให้รู้จักเสียงที่ฟัง ไม่ว่าจะเป็นเสียงอะไรก็ตามรวมทั้งเสียงที่เป็นการพูดใน สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของผู้เรียน
 - 1.2 ให้แยกเสียงที่คละกัน สิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งควรฝึกเมื่อผู้เรียนอายุได้ 3 ขวบ
 - 1.3 ให้แยกเสียงพูดได้ว่าเป็นเสียงเช่นไร หรือเสียงใคร
2. การฝึกอ่านคำพูด (Speech reading) เป็นการฝึกอ่านริมฝีปาก หรือ การเคลื่อนไหวริมฝีปากของผู้พูดเพื่อให้เข้าใจความหมายตรงกัน
3. ภาษามือและการสะกดนิ้วมือ (Sign Language and Finger spelling) เป็นวิธี ดั้งเดิมที่เริ่มมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 และยังคงใช้มาจนถึงปัจจุบัน ภาษามือมีข้อดี คือ สามารถสื่อความหมายได้รวดเร็วและเป็นที่ยอมรับของคนหูหนวกได้โดยสะดวก

4. การสื่อสารระบบรวม และทำเนาะคำพูด (Total Communication and Cued Speech) การสอนคนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในปัจจุบัน ไม่ได้เน้นการฝึกฟังหรือภาษามืออย่างใดอย่างหนึ่งเหมือนในอดีต แต่พยายามจะใช้หลายๆ ระบบรวมกัน

การช่วยเหลือนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในชั้นเรียนปกติ

เนื่องจากสถิติปัญหาของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่ได้บกพร่องจึงมีการจัดการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ (สถาบันราชภัฏนครราชสีมา, 2553) ดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนนั่งในบริเวณที่จะรับฟังการสอนได้ชัดเจน
2. พยายามลดการรบกวนทางด้านเสียง และด้านการเห็นให้เหลือน้อยที่สุด
3. พยายามพูดให้เป็นปกติ และเป็นธรรมชาติ
4. ต้องแน่ใจว่านักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมองเห็นหน้า
5. พยายามหาทางให้นักศึกษาได้พูดบ่อยๆ เนื่องจากนักศึกษาพยายามไม่เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
6. พยายามเรียกนักศึกษาให้ตอบคำถาม หรือพูด เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักศึกษาเป็นรายบุคคล
7. ต้องให้กำลังใจนักศึกษาในการถามคำถาม ถ้าจะอธิบายซ้ำต้องอธิบายใหม่โดยใช้คำพูดที่แตกต่างออกไปจากการถามครั้งแรก จะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจได้ดีขึ้น
8. ใช้สื่ออุปกรณ์ในการสอนให้มาก ในการสรุปบทเรียนนั้นผู้สอนต้องเขียนกระดานคำ สรุปบทเรียนให้นักศึกษาได้อ่านและบันทึกไว้

การประเมินผล

เนื่องจากนักศึกษาแต่ละคนที่มีความบกพร่องในตนเองแตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีลักษณะของการประเมินผลที่ไม่เหมือนกับนักศึกษาปกติดังเช่น ระเบียบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นักเรียนที่ความต้องการพิเศษเรียนร่วมตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2551) โรงเรียนบ้านท่ามะปริง พ.ศ.2553 (ดำรงค์ อิศโร, 2557, หน้า 3) ได้กำหนดให้มีการสอบ การวัดและการประเมินผลเฉพาะบุคคล ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกการประเมินผลโดยใช้แบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และประเมินความสามารถในการบูรณา

การความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ร่วมกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการประเมินผลดังกล่าว และให้การประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (K) ด้านกระบวนการ (P) และด้านจิตวิทยาศาสตร์ (A)

ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเชื่อมโยงของ ธอร์นไดค์

แนวคิดนี้คิดค้นโดย ธอร์นไดค์ มีทฤษฎีการเรียนรู้สรุปเป็นกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 18–19) ได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) ที่ว่าการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร
3. กฎแห่งการใช้ (Law of use and disuse) ที่ว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อยๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจลืมได้
4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel) (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2552, หน้า 216–217) สรุปได้ว่าเป็นทฤษฎีที่อธิบายความหมายของการเรียนรู้แบบมีความหมาย (Meaningful Verbal Learning) โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้ที่ปรากฏในหนังสือกับความรู้เดิมของผู้เรียนในโครงสร้างสติปัญญา (Cognitive Structure) หรือการสอนโดยวิธีให้ข้อมูลด้วยถ้อยคำ ทฤษฎีของออสซูเบล เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวม หรือเชื่อมโยง (Subsumme) สิ่งที่ยอมรับใหม่ ซึ่งอาจเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือความรู้ที่

ได้รับใหม่ ในโครงสร้างทางสติปัญญากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีนี้คิดค้นโดยวิกตอทสกี (Vygotsky) ซึ่งผลงานของเขาเป็นที่ยอมรับกันในประเทศรัสเซีย และเริ่มเผยแพร่สู่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศต่างๆ ในยุโรป Vygotsky ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 137-39 และ สุรางค์ โค้วตระกูล, 2552, หน้า 63) สรุปได้ว่า สถาบันสังคมต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัว จะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล ซึ่งถือเป็นต้นทุนความรู้ของบุคคล ส่วนภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด และการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้นพัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปร่วมกัน วิกตอทสกี เน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคลและการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้ก้าวหน้าจากระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่ไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพจะไปถึงได้ แนวคิดเกี่ยวกับบริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเชาว์ปัญญา (Zone of proximal development or Zone of proximal growth) ที่วิกตอทสกีเสนอ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเกี่ยวกับการสอน ซึ่งเคยมีลักษณะเป็นเส้นตรง (linear) หรืออยู่ในแนวเดียวกัน เปลี่ยนแปลงไปเป็นอยู่ในลักษณะที่เหลื่อมกัน โดยการสอนจะต้องนำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ นอกจากนี้วิกตอทสกี ยังมีความเชื่อว่าการให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะของการช่วยให้เด็กทำงานได้เป็นผลสำเร็จตามเป้าหมาย (assisted learning or scaffolding) เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้

จากแนวคิดทฤษฎีข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเลือกที่จะให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้เรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะสม เพื่อกระตุ้นความสามารถในด้านการคิดสร้างสรรค์ และใช้มือในการทำสิ่งต่างๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของตนเอง หรือทำผลิตภัณฑ์ไว้จำหน่ายเพื่อเพิ่มรายได้ให้ตนเองและครอบครัว

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มี 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนของเนื้อหา และส่วน ของกระบวนการ (knowledge and process) ในการวิจัยครั้งนี้เน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ ในส่วนของกระบวนการโดยพิจารณาที่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science.1970 อ้างถึงใน สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2551) ได้แบ่งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปค และสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัด กระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การทำนาย การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

สาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2556 ได้แบ่งทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไว้ 14 ทักษะดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556, หน้า 5-6) ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิตี กับมิตี และ มิตีกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และ ทักษะการสร้างแบบจำลอง

สรุป ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในปัจจุบันมี 14 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิตีกับมิตี และ มิตี กับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมาย การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและ ควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และ การสร้าง แบบจำลอง

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นทักษะการทดลองเพื่อเตรียมพร้อม ความสามารถของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินให้สามารถทำงานใน

ห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถและหน้าที่ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ประสาทสัมผัสทุกส่วน หรือเป็นความรู้ในการศึกษาระดับสูงขึ้น

ทักษะการทดลอง เป็นความสามารถในการวางแผนการทดลอง และควบคุมการทดลองให้เป็นไปได้อย่างเหมาะสม โดยเลือกแผนการทดลองที่ดีเหมาะสมสะดวก และง่ายในการปฏิบัติจริง โดยผู้วิจัยจะทำการประเมินผลการทดลองตามสภาพจริง โดยใช้แบบสังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พิจารณาด้านต่างๆ 3 ด้าน ดังนี้

1. การวางแผนการทดลอง หมายถึง การกำหนดวิธีการขั้นตอน

การทดลองได้อย่างถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม

2. วิธีการทดลอง หมายถึง การดำเนินการทดลองได้อย่างเป็นขั้นตอน

และใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย

3. ความคล่องแคล่วในการทำงาน หมายถึง ความคล่องแคล่วใน

การดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์ ในการทดลองอย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย และเสร็จทันเวลา

การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

การแยกสารผสมมีวิธีทำได้หลายวิธี กรณีที่มีตัวละลายและตัวทำละลายไม่ผสม เป็นเนื้อเดียวกันสามารถแยกสารผสมได้ด้วยวิธีการสกัด อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัด คือ กรวยแยก ซึ่งมีวิธีใช้ดังนี้

วิธีใช้กรวยแยก สรุปได้ดังนี้ (ประเสริฐ ศรีไพโรจน์, 2562)

1. ทำความสะอาดกรวยแยกที่ใช้ให้สะอาด สำหรับที่ก๊อกปิดเปิดให้ทำ

เช่นเดียวกับบิวเรตต์

2. เทสารละลายที่จะสกัดลงในกรวยแยก ไม่ควรใส่สารละลายมากเกินไปเพราะ จะต้องเติมตัวทำละลายเพื่อสกัดตัวละลายในสารละลายนั้นอีก หากมีมากควรแบ่งทำเป็น 2 หรือ 3 ครั้งก็ได้

3. เติมตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด แล้วปิดจุกให้แน่น

4. เขย่ากรวยแยกเบาๆ ในแนวนอน แล้วปิดก๊อกลงเป็นครั้งคราว หลังจากหยุดเขย่า เพื่อลดแรงดันภายในกรวยแยก

5. นำกรวยแยกไปตั้งในแนวตั้งบนที่ยึดวงแหวน เพื่อให้สารละลายแยกเป็น 2 ชั้น และเอาจุกที่ปิดออก

6. เปิดก๊อกให้สารละลายที่อยู่ชั้นล่างไหลลงในภาชนะรองรับอย่างช้าๆ

7. ทำซ้ำ โดยเริ่มตั้งแต่ข้อ 3 และใช้ตัวทำละลายในการสกัดใหม่

8. นำสารละลายที่สกัดออกมารวมกันจะเป็นสารที่สกัดได้ทั้งหมด

วิธีใช้กรวยแยก สรุปได้ดังนี้ (ขวัญใจ กนกเมธากุล, 2562)

1. ก่อนใส่สารละลาย ควรทากรีซ (grease) บางๆ ที่จุกด้านบนและที่ก๊อกปิดเปิด ด้านล่าง เพื่อให้หมุนง่าย และไม่รั่วในกรณีที่ไม่มีห่วงแหวน ใช้แฉกจับคอด้านบน โดยให้ปลายกรวยแยกอยู่

2. ปิดก๊อกและวางกรวยแยกบนห่วงวงแหวน ที่ยึดติดกับขาตั้งในระดับที่มีขวดรูปชมพู่รองรับอยู่อย่างเหมาะสม

3. เปิดจุกด้านบนใส่ของผสมและตัวทำละลายสกัดลงไปโดยปริมาณของเหลวไม่ควรเกิน 3 ใน 4 ส่วน ของปริมาตรของกรวยแยก

4. ปิดจุกด้านบน จับกรวยแยกให้แน่นด้วยมือทั้งสอง มือหนึ่งจับก้นที่จุกด้านบน อีกมือหนึ่งจับที่ก๊อกในลักษณะที่สามารถปิดเปิดก๊อกได้สะดวก โดยต้องแน่ใจว่าสามารถจับกรวยแยกให้อยู่ในแนวต่างๆ ได้โดยของเหลวไม่รั่ว

5. เขย่ากรวยแยกให้ของเหลวทั้งสองชั้นผสมกันมากที่สุด ในการเขย่าจะมีแรงดันจากไอระเหยของตัวทำละลาย ซึ่งต้องปล่อยออก โดยการเอียงกรวยแยกให้ปลายเอียงขึ้นประมาณ 45 องศา แล้วเปิดก๊อกเพื่อลดความดัน ทำเช่นนี้ทุกๆ 2 – 3 นาที ระหว่างการเขย่า ซึ่งในการสกัดแต่ละครั้งควรเขย่าประมาณ 15 – 20 ครั้ง

6. วางกรวยแยกบนห่วงวงแหวน เปิดจุกออกปล่อยให้ของเหลวแยกชั้น บางครั้งอาจมีอิมัลชันเกิดขึ้นระหว่างชั้นของเหลวทั้งสอง ซึ่งมีวิธีแก้ไขหลายวิธีดังนี้

6.1 ตั้งกรวยแยกในแนวตั้ง เขย่าแกว่งเป็นวง

6.2 กวนอิมัลชันด้วยแท่งแก้วคน

6.3 ใส่สารละลายอิ่มตัวของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ลงไป เพื่อไปแย่งที่

การละลายในน้ำ ทำให้สารอินทรีย์ละลายน้ำได้น้อยลง และแยกตัวไปอยู่ในชั้นสารอินทรีย์ วิธีนี้เรียกว่า salting out ถ้าลองทำหลายวิธีแล้วไม่ได้ผลควรเปลี่ยนตัวทำละลายในการสกัดใหม่

7. เปิดก๊อกปล่อยให้ของเหลวชั้นล่างไหลออก รองรับด้วยขวดรูปชมพู่ หรือ ปีกเกอร์ แล้วแต่ความเหมาะสม ระวังช่วงรอยต่อระหว่างชั้นทั้งสองสำหรับของเหลวชั้นบน ให้เทออกทางปากกรวยด้านบน ต้องแน่ใจว่าจะใช้ชั้นใดทำการทดลองต่อ เพื่อป้องกันความผิดพลาด จึงควรเก็บสารละลายทั้งสองชั้นไว้จนกว่าทำการทดลองเสร็จสิ้น เราสามารถบอกได้น้ำอยู่ชั้นบนหรือล่าง จากการเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นของตัวทำละลายทั้งสอง ถ้าตัวทำละลายใดมีค่ามากกว่า 1 อยู่ชั้นล่าง (ค่าความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1) และถ้าตัวทำละลายนั้นมีค่าน้อยกว่า 1 จะอยู่ชั้นบน สำหรับในห้องปฏิบัติการ สามารถทดสอบได้ง่าย โดยหยดน้ำ 2 – 3 หยด ลงในของผสม แล้วสังเกตว่าน้ำจะละลายในชั้นใด ชั้นนั้นจะเป็นชั้นน้ำ

8. เมื่อแยกได้ชั้นสารอินทรีย์ ต้องใส่สารดูดความชื้น เพื่อกำจัดน้ำที่ติดมาด้วยเสมอ ก่อนที่จะนำสารละลายไประเหยหรือกลั่น และทำให้สารที่แยกได้ บริสุทธิ์ต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้จะสังเกตการแยกสารผสม โดยใช้กรวยแยกของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม โดยมีวิธีใช้กรวยแยกตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ก่อนการใช้งาน จะต้องทำความสะอาดกรวยแยก โดยล้างด้วยน้ำ
2. เทสารที่ต้องการสกัดในกรวยแยก โดยไม่ใส่ครั้งละมากๆ เพราะต้องเติมน้ำเพื่อใช้สกัดสารด้วย
3. เมื่อเติมน้ำแล้วให้ปิดจุกให้แน่น และเขย่ากรวยแยกในแนวนอน
4. หลังเขย่า ถ้ามีแรงดัน ให้เปิดก๊อกเป็นครั้งคราว เพื่อลดแรงดัน
5. นำกรวยแยกไปตั้งในแนวตั้ง บนที่ยึดวงแหวน เพื่อให้สารเนื้อผสมแยกชั้น
6. เปิดก๊อกให้สารเนื้อผสมที่อยู่ชั้นล่าง ไหลลงในภาชนะรองรับอย่างช้าๆ
7. ทำซ้ำ โดยเริ่มในขั้นที่ 3 และใช้น้ำในการสกัดใหม่
8. นำสารที่สกัดได้มารวมกันเพื่อใช้ประโยชน์

เมื่อนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินทำกิจกรรมแล้วผู้วิจัยทำการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินผลการทำงานตามสภาพจริง ด้วยแบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม

สะเต็มศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,2560) คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ใน 4 วิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน

เป้าหมายของการเรียนการสอนแบบสะเต็ม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,2560)

1. Science Literacy คือ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา (หลัก กฎ และทฤษฎี) วิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และโลก อวกาศ ดาราศาสตร์) สามารถเชื่อมโยงความเกี่ยวเนื่องเนื้อหาระหว่างสาระวิชา และมีทักษะในการปฏิบัติการเชิงวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการคิดที่เป็นเหตุ เป็นผล สามารถค้นหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

2. Mathematics Literacy คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ให้เหตุผลและการประยุกต์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้าง อธิบาย และทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงตระหนักถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ และสามารถใช้อนุคณิตศาสตร์ช่วยในการวินิจฉัยและการตัดสินใจที่ดี

3. Technology Literacy คือ ความเข้าใจและความสามารถในการใช้งาน จัดการ และเข้าถึงเทคโนโลยี (กระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์)

4. Engineering Literacy คือ ความเข้าใจการพัฒนาหรือการได้มาของเทคโนโลยี

โดยการประยุกต์ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีอยู่กับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อสร้างเครื่องใช้หรือวิธีการเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต

สิ่งที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการสื่อสารหรือนำเสนอ ทักษะการใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนมีความเข้าใจและสนใจอาชีพด้านสะเต็มมากขึ้น ฯลฯ เป็นต้น

จากความหมาย เป้าหมาย ข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนำไปบูรณาการกับศาสตร์สาขาอื่นๆ เพื่อพัฒนาเป็นอาชีพตามความสนใจของตนเอง ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การให้ความรู้
2. การสืบค้นข้อมูล ความรู้ (ทั้งความรู้ใหม่ และความรู้เดิมที่เคยมีการกระทำกัน)
3. นำความรู้ข้อมูลมาออกแบบการนำน้ำมันไปใช้ประโยชน์ (วิศวกรรม คณิตศาสตร์ การคำนวณ และการออกแบบรูปร่าง)

เมื่อนักศึกษาทำกิจกรรมแล้วจึงทำการประเมินผล โดยประเมินผลการทำงานตามสภาพจริง ด้วยแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยของ จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558) ที่สรุปได้ว่า การวัดและประเมินผล การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มควรประเมินการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศรีสุข สุจิระกุล (2551) ได้ศึกษาระดับความต้องการพื้นฐานที่เอื้อต่อการศึกษาของนักศึกษาพิการมหาวิทยาลัยรามคำแหง สรุปข้อค้นพบได้ว่าปัจจัยพื้นฐานที่เอื้อต่อการศึกษานักศึกษาพิการตามประเภทของความพิการแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ด้าน สิ่งอำนวยความสะดวก ด้านสื่อ ด้านบริการ และด้านความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา

และมีข้อเสนอแนะด้านพัฒนาอาชีพให้มีการฝึกอบรมและพัฒนาอาชีพเพื่อคนพิการได้มีงานรองรับนักศึกษาพิการที่สำเร็จการศึกษา

วนิดา นัฏฐวิราคม และ นิภา สมิตะสิริ (2558) ได้ศึกษาการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาพิการทางการได้ยิน ที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานคร จำนวน 14 คนที่สมัครใจทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องกรอบรูปวิทยาศาสตร์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกต เพื่อประเมินการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในการทำกรอบรูปวิทยาศาสตร์ แล้วทำการสัมภาษณ์ด้วยแบบสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการที่ผ่านการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องกรอบรูปวิทยาศาสตร์ และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ยเลขคณิต ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาพิการที่สมัครใจร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องกรอบรูปวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมทำกิจกรรมอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีคนที่ทำกิจกรรมได้ดีมาก 7 คน และมีคนทำกิจกรรมอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ 1 คน 2) นักศึกษาพิการที่สมัครใจร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องกรอบรูปวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมมีพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์พอใช้ โดยมีคนที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้ดีมาก 4 คน และมีคนที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ 3 คน

จรัส อินทลาพร มารุต พัฒนา วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) ได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวสะเต็ม ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพ และเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) 4) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6)

วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning)

นิตยา ภูผาบาง (2559) ได้ศึกษาการใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องพลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชลกัลยานุกูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 52 คน ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก แผ่นฟิล์มจะมีค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุด และค่ามอดูลัสของยังสูงขึ้น แต่จะมีเปอร์เซ็นต์การยืดตัวสูงขึ้น และแผ่นฟิล์มที่ผ่านการเคลือบผิวจะมีเปอร์เซ็นต์การบวมน้ำที่ต่ำกว่าแผ่นฟิล์มที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า กิจกรรมเรื่องพลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามแนวทางสะเต็มศึกษา และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการผ่านการทำกิจกรรม และนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังในกิจกรรมที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่ากิจกรรมที่ 1

ชัยพร เชื้ออาษา (2560) ได้ศึกษาปัจจัยการใช้สมาร์ทโฟนในการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหง เพื่อศึกษาปัจจัยการใช้สมาร์ทโฟนในการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหง เพื่อนำข้อมูลเป็นแนวทางในการพัฒนา Application ของมหาวิทยาลัยรามคำแหงให้มีประสิทธิภาพต่อไป กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหง (ส่วนกลาง) จำนวน 365 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหงส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 20 – ต่ำกว่า 30 ปี ศึกษาอยู่ในคณะศึกษาศาสตร์ กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 4 (เกิน 105 หน่วยกิต) โดยนักศึกษาเดินทางมาเรียนที่มหาวิทยาลัยเป็นประจำ และเรียนเพียงอย่างเดียว (ไม่ได้ทำงาน) นักศึกษาปริญญาตรีใช้สมาร์ทโฟนในการเรียนภาพรวมใช้ปานกลางหรือใช้เป็นบางครั้ง ปัจจัยทั้ง 5 ด้าน พบว่าด้านที่นักศึกษาใช้สมาร์ทโฟนในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุดได้แก่ ด้านการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียน และ

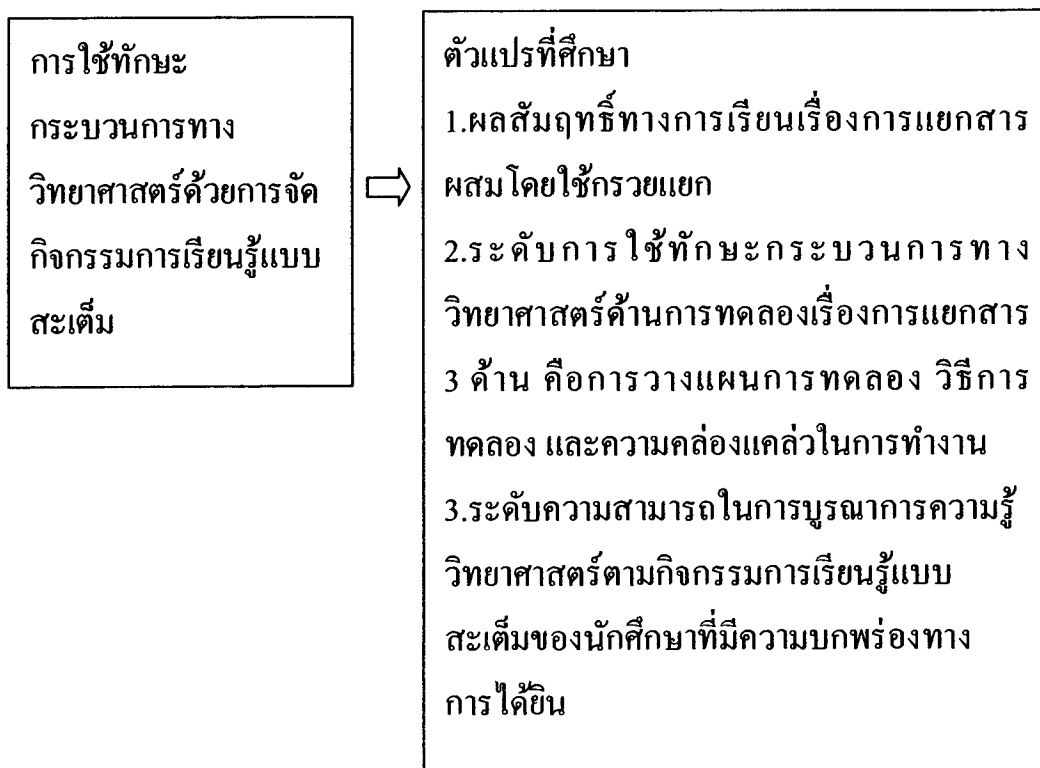
ด้านการให้บริการ ส่วนด้านการใช้อินเทอร์เน็ต ด้านการใช้ Application (Ru official apps) ของมหาวิทยาลัยตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า นักศึกษาที่มีเพศ อายุ คณะที่ศึกษา ชั้นปีที่ศึกษา ลักษณะการมาเรียนและรูปแบบการเรียนต่างกัมีพฤติกรรมการใช้สมาร์ตโฟนในการเรียนภาพรวมแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นุรอาวีกิน สา และ ณัฐนิ โมพันธ์ และ มัษติ แวดราแมญ (2560) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยศึกษากับนักเรียนโรงเรียนสุวรรณไพลย์ จังหวัดปัตตานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 15 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนรวม 21 คน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 19 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าคะแนนพัฒนาการ (Growth Score) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.10 และหลังการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.27 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการร้อยละ 47.62 อยู่ในระดับสูง 3) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.67 หลังการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.24 4) นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี และนักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้ในระดับค่อนข้างดี และ 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในระดับมาก

มินดี้ และคณะ (Mindy and other, 2015) ได้ศึกษาช่องว่างระหว่างเพศในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วย

การออกแบบและดำเนินการเรียนรู้ในค่ายการเรียนรู้วิชาเคมี โดยศึกษากับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นเพศหญิงในรัฐ โรดไอส์แลนด์ ที่ร่วมเข้าค่ายการเรียนรู้วิชาเคมีแบบเต็มเวลา และลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ กัน เช่น การทัศนศึกษา การทดลอง และอื่นๆ โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ และดำเนินการเรียนรู้เพื่อเพิ่มความสนใจ และความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้ร่วมวิจัย ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมที่จัดทำให้ผู้ร่วมกิจกรรมมีความสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เป็นวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

กรอบแนวคิดในการทำวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2561 จำนวน 5 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม โดยมีนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับปานกลาง (ได้ยินเสียงบ้าง) หรือหูตึงจำนวน 4 คน และมีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับมาก (ไม่ได้ยินเสียงเลย) หรือหูหนวก จำนวน 1 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องการศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา มี 3 ชุด ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นข้อสอบแบบปรนัยมี 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จำนวน 12 ข้อ ประกอบด้วย 4 วิชา คือ

วิทยาศาสตร์(S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) การแปลความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้อยเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย เป็นร้อยละ โดยคิดเทียบกับเกณฑ์ การประเมินผลของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 17–18)

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 80 – 100 หมายถึง มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 70 – 79 หมายถึง มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดี

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 60 – 69 หมายถึง มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับพอใช้

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 50 – 59 หมายถึง มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 0 – 49 หมายถึงมีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

2. แบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน

การทดลองเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก 3 ด้าน คือ การวางแผนการทดลอง วิธีการทดลอง และ ความคล่องแคล่วในการทำงาน โดยประเมินผลตามสภาพจริงจากการใช้ทักษะของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีระดับคุณภาพของขั้นตอนต่างๆ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง มีความสามารถในการใช้ทักษะในระดับ ดี

ระดับ 2 หมายถึง มีความสามารถในการใช้ทักษะในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีความสามารถในการใช้ทักษะในระดับ ควรปรับปรุง

3. แบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์

ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 4 วิชา คือวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) โดยประเมินผลตามสภาพจริงจากความสามารถในการบูรณาการความรู้ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีระดับคุณภาพของขั้นตอนต่างๆ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง มีความสามารถในการบูรณาการในระดับ ดี

ระดับ 2 หมายถึง มีความสามารถในการบูรณาการในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีความสามารถในการบูรณาการในระดับ ควรปรับปรุง

การสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ จากคู่มือการวัดผลประเมินผล วิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ วิทยานิพนธ์ อินเทอร์เน็ต และงานวิจัย

1.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยกจากแบบเรียน คู่มือครู และตำราวิทยาศาสตร์

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยกจำนวน 20 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (multiple choice) 4 ตัวเลือก

1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence: IOC) กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

ถ้าเห็นว่า	สอดคล้อง	ให้คะแนน 1
ถ้าเห็นว่า	ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0
ถ้าเห็นว่า	ไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน -1

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยกจำนวน 20 ข้อที่สร้างขึ้น มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และตัดข้อที่ไม่สอดคล้องออก เหลือข้อสอบ 12 ข้อ ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยกจำนวน 12 ข้อ ที่สร้างขึ้นไปใช้จริง

2. การสร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ด้านการทดลองเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก มีขั้นตอนใน การสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้ทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก จากคู่มือการวัดผลประเมินผลการสอนของสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ วิทยานิพนธ์ อินเทอร์เน็ต และงานวิจัย

2.2 ศึกษาเนื้อหาและวิธีการสอนเรื่องการแยกสาร จากตำรา เอกสาร อินเทอร์เน็ต

2.3 สร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองเรื่องการแยกสาร 3 ด้าน คือการวางแผนการทดลอง วิธีการทดลอง และความคล่องแคล่วในการทำงาน โดยแบบประเมินจะประเมินผลตามสภาพจริงของการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และมีระดับคุณภาพของขั้นตอนต่างๆ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง มีความสามารถในการใช้ทักษะในระดับ ดี

ระดับ 2 หมายถึง มีความสามารถในการใช้ทักษะในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีความสามารถในการใช้ทักษะในระดับ ควรปรับปรุง

2.4 นำแบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองเรื่องการแยกสาร ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การสอนที่ต้องการวัด ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence:IOC)

2.5 นำแบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองเรื่องการแยกสารไปใช้จริง

3. การสร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม จากคู่มือการวัดผลประเมินผลการสอนของสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ วิทยานิพนธ์ อินเทอร์เน็ต และงานวิจัย

3.2 ศึกษาเนื้อหาและวิธีการสอนเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก จากตำรา เอกสาร อินเทอร์เน็ต

3.3 สร้างแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 4 วิชา คือวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และ คณิตศาสตร์ (M) แบบสังเกตจะประเมินผลตามสภาพจริงจากความสามารถในการบูรณาการความรู้ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยมีระดับคุณภาพของ ขั้นตอนต่างๆ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง มีความสามารถในการบูรณาการในระดับ ดี

ระดับ 2 หมายถึง มีความสามารถในการบูรณาการในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีความสามารถในการบูรณาการในระดับ ควรปรับปรุง

3.4 นำแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง(validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence : IOC)

3.5 นำแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. ส่งเค้าโครงงานวิจัยให้คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่

มหาวิทยาลัยรามคำแหงพิจารณา เพื่อนำแบบขอความยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัยไป ใช้ในมหาวิทยาลัยรามคำแหง

2. ติดต่อเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ดูแลนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเพื่อขอความยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัย จากนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

3. จัดเตรียมยา อุปกรณ์ (เช่น น้ำสะอาด กาละมัง ยา ฯลฯ) และผู้ช่วยวิจัยที่สามารถดูแลผู้ป่วยได้ เพื่อคอยอำนวยความสะดวกและดูแลความปลอดภัย ให้ผู้ร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด

4. ติดต่อนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อสอนนักศึกษา เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

5. ติดต่อล่ามภาษามือให้ช่วยทำภาษามือ เพื่ออธิบายเนื้อหาเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยกตามหัวข้อต่อไปนี้

ครั้งที่	หัวข้อที่ทำการสอน	ระยะเวลา การสอน (ชม.)
1	การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก	3
2	ฝึกการใช้กรวยแยกเพื่อแยกสารผสม	6
3	นำสารผสมที่แยกได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แบบสะสม	6

หมายเหตุ ระหว่างการฝึกจะมีล่ามทำภาษามือเพื่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและนักศึกษา เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันอย่างถูกต้อง

6. ผู้วิจัยทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

7. ผู้วิจัยทำการสอนเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยกในห้องเรียน 3 ชั่วโมง โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยคอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด

8. ผู้วิจัยให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินฝึกการใช้กรวยแยกเพื่อแยกสารผสมนอกเวลาเรียน 6 ชั่วโมง โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยคอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด

9. ผู้วิจัยให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนำสารผสมที่แยกได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แบบสะสม 6 ชั่วโมง โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยคอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด

10. ตั้งกล้องถ่ายวิดีโอทัศนัณณะนักศึกษาทำกิจกรรม เพื่อให้อาจารย์ที่มีความรู้วิชา

วิทยาศาสตร์ การงานพื้นฐานอาชีพ และคณิตศาสตร์ ประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองเรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก และความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยคอยดูแลผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด

11. ผู้วิจัยทดสอบความรู้หลังเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

12. นำผลการประเมินจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ชุด มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการวิจัย โดยนำข้อมูลที่ได้นำมาแยกวิเคราะห์ตัวแปรที่ศึกษา ด้วยค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ คิดเป็นร้อยละ (Percentage) และคะแนนจากแบบสังเกตทั้ง 2 ชุด คิดเป็นค่าความถี่ (Frequency)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence : IOC)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และเพื่อศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ในการทำวิจัยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลกับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 5 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยรามคำแหง ทำการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 5 พฤศจิกายน 2561 ถึง 23 พฤศจิกายน 2561 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอผลการวิจัย และแปลความหมาย ตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม (ตาราง 1)

ตอนที่ 2 การศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม (ตาราง 2)

ตอนที่ 3 การศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (ตาราง 3)

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ดังตาราง 1

ตาราง 1

แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม

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

จากตาราง 1 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มแตกต่างจากหลังเรียน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาทุกคนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม และมีนักศึกษา 1 คนที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

**ตอนที่ 2 การศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง
ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม
(ตาราง 2)**

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม (ตาราง 2)

ตาราง 2

แสดงระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม

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

จากตาราง 2 แสดงว่าระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยทุกคนมีการวางแผนการทดลอง และวิธีการทดลองที่ดี ความคล่องแคล่วในการทำงานส่วนใหญ่มีความคล่องแคล่วในการทำงานดี มี 2 คนที่มีความคล่องแคล่วในการทำงานพอใช้

**ตอนที่ 3 การศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตาม
กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (ตาราง 3)**

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้
วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทาง
การได้ยิน (ตาราง 3)

ตาราง 3

**แสดงระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน**

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

จากตาราง 3 แสดงว่าระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์
ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทุกคน
มีความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดี ส่วนใหญ่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ
คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี มี 1 คน ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ใน
ระดับพอใช้ ส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ มี 1
คน ที่มีความรู้ในระดับดี และมี 1 คน ที่มีความรู้ในระดับควรปรับปรุง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และเพื่อศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรม การเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน สมมติฐานการวิจัย ครั้งนี้คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความ บกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มแตกต่างกัน ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัย รามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานคร จำนวน 5 คนที่สมัครใจร่วมกิจกรรม มี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3 ชุด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการแยกสารผสมโดย ใช้กรวยแยกตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นข้อสอบแบบ ปรนัยมี 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว จำนวน 12 ข้อ ประกอบด้วย 4 วิชา คือ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และ คณิตศาสตร์ (M) แบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก 3 ด้าน คือการวางแผน การทดลอง วิธีการทดลอง และความคล่องแคล่วในการทำงาน โดยประเมินผลตาม สภาพจริงจากการใช้ทักษะของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีระดับ คุณภาพของขั้นตอนต่างๆ 3 ระดับ คือ ดี พอใช้ และควรปรับปรุง และแบบสังเกตเพื่อ ประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบ

สะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 4 วิชา คือวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) โดยประเมินผลตามสภาพจริงจากความสามารถในการบูรณาการความรู้ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีระดับคุณภาพของขั้นตอนต่างๆ 3 ระดับ คือ ดี พอใช้ และควรปรับปรุง การวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 แบบ คือ ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ (Percentage) ส่วนข้อมูลจากแบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก และแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 4 วิชา คือวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ (Frequency)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มแตกต่างจากหลังเรียน โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม แต่มีนักศึกษา 1 คน ที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
2. ระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยทุกคนมีการวางแผนการทดลอง และวิธีทำการทดลองที่ดี ความคล่องแคล่วในการทำงานส่วนใหญ่มีความคล่องแคล่วในการทำงานดี มี 2 คนที่มีความคล่องแคล่วในการทำงานพอใช้
3. ระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรม

การเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทุกคนมีความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดี ส่วนใหญ่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี มี 1 คน ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ ส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ มี 1 คน ที่มีความรู้ในระดับดี และมี 1 คน ที่มีความรู้ในระดับควรปรับปรุง

การอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา มีประเด็นที่น่าสนใจที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มแตกต่างจากหลังเรียน โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาทุกคนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาที่ถามในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่นักศึกษาทำในระหว่างเรียนรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์(S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) จึงทำให้นักศึกษาสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออซูเบล (สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2552, หน้า 216–217) ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและความหมาย ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่และนำไปใช้ในอนาคตได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของนุรอาวีกิน สา และ ณัฐนิ โมพันธุ์ และ มัสดี แวดราแมกู (2560) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักศึกษาได้ทำกิจกรรมตามที่

ตนเองพึงพอใจ เพราะต้องการมีความรู้ในการทำงานเพื่อสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ข้อที่ 4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) ที่สรุปว่า เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป จึงทำให้ใส่ใจในการเรียนรู้กิจกรรม จึงสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ในระดับดีเยี่ยม และสอดคล้องกับงานวิจัยของศรีสุข สุจิระกุล (2551) ได้ศึกษาระดับความต้องการพื้นฐานที่เอื้อต่อการศึกษานักศึกษาฝึกกรมมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่านักศึกษามีข้อเสนอแนะด้านพัฒนาอาชีพให้มีการฝึกอบรมและพัฒนาอาชีพเพื่อคนพิการได้มีงานรองรับนักศึกษาพิการที่สำเร็จการศึกษา จึงทำให้นักศึกษาใส่ใจในการทำกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างอาชีพของตนเองหลังสำเร็จการศึกษา ส่วนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 1 คนที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ อาจเนื่องมาจากนักศึกษาเป็นนักศึกษาที่เพิ่งเข้ามาเรียนในมหาวิทยาลัยรามคำแหงเป็นปีแรก ยังไม่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในการทำงาน และไม่สนใจกิจกรรมวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร เพราะหมั่นกลั่นน้ำมันที่ใช่แล้ว จึงทำให้ไม่สนใจในการเรียนรู้เท่าที่ควร ทำให้ทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ได้ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ข้อที่ 4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) ที่สรุปว่า เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ในกรณีนี้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสนใจทำสบู่น้ำมันไม่ชอบทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก เพราะหมั่นกลั่นน้ำมันที่ใช่แล้ว จึงทำให้ไม่สนใจเรียนรู้เท่าที่ควร จึงทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ได้ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวนิดา ฉัตรวิราม และ นิภา สมิตะสิริ (2558) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกกรมในมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกกรมทางการได้ยินที่ร่วมทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นั่นคือนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร เพราะไม่ได้เรียนคณะวิทยาศาสตร์โดยตรง จึงไม่สามารถทำกิจกรรมบางอย่างได้อย่างดีเยี่ยม แต่สามารถเรียนรู้ให้ผ่านเกณฑ์ได้ เพราะเป็นกิจกรรมที่เกิดจากการฝึกหัดและฝึกซ้อมด้วยตนเอง

2. ระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความสามารถในการใช้มือทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างดี เมื่อฝึกให้ใช้มือทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จึงสามารถเรียนรู้ได้ไม่ยากนัก เพราะนักศึกษากลุ่มนี้สติปัญญาเป็นปกติ จึงสามารถเรียนรู้ได้ตามกระบวนการที่สอน ทั้งการวางแผนการทำงาน และวิธีการทำการทดลอง นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถทำกิจกรรมได้ด้วยตนเองหลังผ่านการฝึกหัด เนื่องจากกิจกรรมนี้ให้นักศึกษาทำกิจกรรมซ้ำๆ หลายครั้ง เมื่อทำการทดสอบจึงสามารถทำกิจกรรมได้ดี และทำได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งสอดคล้องกฎการเรียนรู้ของธอร์นไค์ข้อที่ 2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) และ ข้อที่ 3 กฎแห่งการใช้ (Law of use and disuse) เมื่อนักศึกษาได้ฝึกฝนและใช้งานซ้ำๆ หลายๆ ครั้งทำให้นักศึกษาสามารถทำกิจกรรมได้ดี โดยนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินทุกคนมีการวางแผนการทดลอง และวิธีทำการทดลองที่ดี ความคล่องแคล่วในการทำงานส่วนใหญ่มีความคล่องแคล่วในการทำงานดี สอดคล้องกับงานวิจัยของนิตยา ภูผาบาง (2559) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องพลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า กิจกรรมที่จัดส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการผ่านการทำกิจกรรม และนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องพลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังในกิจกรรมที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่ากิจกรรมที่ 1 นั่นคือ เมื่อผ่านการเรียนรู้แบบสะเต็มสามารถทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มินดี้ และคณะ (Mindy and other, 2015) ที่ศึกษาช่องว่างระหว่างเพศในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการออกแบบและดำเนินการเรียนรู้ในค่ายการเรียนรู้วิชาเคมี นักเรียนที่ร่วมเข้าค่ายการเรียนรู้วิชาเคมีแบบเต็มเวลา และลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้มีความสนใจ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เป็นวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น แสดงว่าการเข้าร่วมกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียน

ทำกิจกรรมได้ดีจึงเกิดความสนใจมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้เพราะหลังจากนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ได้ผ่านการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มแล้ว นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน แม้มีนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 2 คนที่มีความคล่องแคล่วในการทำงานพอใช้ ซึ่งอาจเป็นเพราะว่านักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินทั้ง 2 คน ไม่ชอบกลิ่นน้ำมันที่ใช้แล้ว จึงทำให้ไม่อยากทำกิจกรรม ทำให้การทำงานไม่คล่องแคล่ว ซึ่งเป็นไปตามกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ข้อที่ 4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) ที่สรุปว่า เมื่อบุคคลได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ เมื่อนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่ชอบกลิ่นน้ำมัน ย่อมไม่อยากทำกิจกรรม จึงทำให้ทำกิจกรรมได้ไม่คล่องแคล่วเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวนิดา ฉัตรวิราม และ นิภา สมิตะสิริ (2558) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์รับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการทางการได้ยินที่ร่วมทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้

3. ระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรม

การเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทุกคนมีความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้มีโอกาสรู้อาณาการความรู้ของตนเอง ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ 3 ขั้นตอน คือ การให้ความรู้ การสืบค้นข้อมูล/ความรู้ และนำความรู้ข้อมูลมาออกแบบการนำน้ำมันไปใช้ประโยชน์ (วิศวกรรม คณิตศาสตร์ การคำนวณ และการออกแบบรูปร่าง) และคอยอำนวยความสะดวกแก่นักศึกษาตามที่นักศึกษาต้องการ เช่น เตรียมหลอดฉีดยาให้นักศึกษาบรรจุสารทำความสะอาดใส่ขวดที่นักศึกษาเตรียมมาเอง เตรียมที่บดยาให้บดพืชชนิดต่างๆ เตรียมพิมพ์ทำสบู่ชนิดต่างๆ ให้ ฯลฯ เป็นต้น นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจึงสามารถใช้น้ำมันที่แยกได้ทำเป็นสบู่ที่มีสี และรูปร่างต่างๆ และสามารถทำน้ำยาทำความสะอาดที่มีกลิ่น และสีที่หลากหลาย เมื่อประเมินตามสภาพจริง จึงทำให้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี

การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 37-39 และ สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2552, หน้า 63) ที่เน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคลและการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้ก้าวหน้า จากระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่ไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพจะไปถึงได้ โดยผู้วิจัยได้เตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ นักศึกษาตามที่นักศึกษาแต่ละคนต้องการ ทำให้การทำงานของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน สามารถดำเนินไปได้ด้วยดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จำรัส อินทลาพร มารุต พัฒนาผล วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) ที่ศึกษา แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลตามแนวสะเต็ม ผู้สอนควร ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และ กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ในลักษณะของการบูรณาการ และควรทำ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งงานวิจัยนี้ประเมินผลจากขั้นตอน การทำงานของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแต่ละคน แม้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ เหมือนกัน แต่นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถทำผลิตภัณฑ์ได้อย่าง หลากหลาย นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินส่วนใหญ่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ ยินมีโอกาสดูฝึกฝนและคิดค้นอย่างอิสระมีภาระ และขนาดที่หลากหลายให้เลือกใช้ สามารถใช้เครื่องคำนวณได้ เพื่อความสะดวกในการคิดคำนวณ จึงทำให้สามารถลง งานของตนเองในลักษณะที่แตกต่างกัน ผลการประเมินจึงอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับ กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ข้อที่ 1 กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อม การวิจัยนี้ผู้วิจัยเตรียมอุปกรณ์ และสิ่ง อำนวยความสะดวกให้แก่นักศึกษาอย่างครบถ้วนนักศึกษาจึงสามารถลงมือทำงานได้ อย่างสะดวก และมีความสนใจในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานมินดี้ และคณะ (Mindy and other, 2015) ที่ศึกษาช่องว่างระหว่างเพศในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มของ นักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการออกแบบและดำเนินการเรียนรู้ในค่าย การเรียนรู้วิชาเคมี พบว่ากิจกรรมที่จัดทำให้ผู้ร่วมกิจกรรมมีความสนใจและมีส่วนร่วม

ในกิจกรรมที่เป็นวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ส่วนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 1 คน ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ อาจเป็นเพราะไม่ชอบกลิ่นน้ำมันที่หล่อใช้จึงพยายามทำงานให้เสร็จตามกระบวนการ แต่ไม่ทุ่มเทกับงานเท่าที่ควรจึงทำให้สร้างสรรค์งานต่างๆ ได้ไม่มากเท่ากับเพื่อนคนอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ข้อที่ 4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) ที่สรุปว่าเมื่อบุคคลได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ในกรณีนี้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่ชอบกลิ่นน้ำมันที่หล่อแล้ว จึงไม่อยากทุ่มเทในการทำงานทำให้มีผลการประเมินในระดับพอใช้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวนิดา ฉัตรวิราคม และ นิภา สมิตะสิริ (2558) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการทางการได้ยินที่ร่วมทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าอินเทอร์เน็ตในมหาวิทยาลัยรามคำแหงไม่เสถียร ทำให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเข้าถึงได้ยาก จึงต้องคุยร่วมกันกับเพื่อนๆ ไม่สามารถเข้าอินเทอร์เน็ตพร้อมกันทุกคนได้ จึงทำให้ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ สอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ข้อที่ 1 กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อม กรณีนี้ผู้เรียนไม่มีความพร้อมเพราะอินเทอร์เน็ตในมหาวิทยาลัยไม่เสถียร สอดคล้องกับงานวิจัยของชัยพร เชื้ออาษา (2560) ที่ศึกษาปัจจัยการใช้สมาร์ทโฟนในการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า นักศึกษาปริญญาตรีใช้สมาร์ทโฟนในการเรียนภาพรวมใช้ปานกลางหรือใช้เป็นบางครั้ง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเข้าระบบ wifi ไม่ค่อยได้ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 1 คน ที่มีความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพในระดับดี อาจเป็นเพราะว่านักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินซื้อเน็ต ทำให้สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้คล่อง เพราะไม่ได้ใช้ wifi ของมหาวิทยาลัยเหมือนคนอื่นๆ ส่วนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 1 คน ที่มีความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพในระดับควรปรับปรุง อาจเป็นเพราะว่าเข้าระบบ wifi ของมหาวิทยาลัยไม่ได้ ทำให้ท้อใจและไม่ใช้เน็ต แต่ดูกับเพื่อนที่เข้าเน็ตได้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา มีข้อเสนอแนะการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1.1 ควรให้ความรู้เรื่องจริยธรรมการใช้มนุษย์กับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเข้าร่วมงานวิจัย
- 1.2 ควรมีสถานที่หรืองานนิทรรศการให้นักศึกษาได้แสดงความสามารถของตนเอง และเปิดโอกาสให้นำผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นมาจำหน่ายเพื่อเพิ่มรายได้ให้ตนเอง
- 1.3 ควรสอนอาชีพที่เป็นการฝึกทักษะความรู้ความสามารถในการทำงานให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพราะนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่มีทุนในการประกอบอาชีพอิสระ
- 1.4 ควรพัฒนาความรู้ความสามารถที่เป็นทักษะในการทำงานให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อให้นักศึกษามีความสามารถในการทำงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ความรู้ความสามารถในการทำงานในห้องปฏิบัติการ เพราะนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ไม่มีปัญหาด้านสติปัญญา และสามารถเรียนรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการสำหรับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสำหรับใช้ในการทำงาน
- 2.2 ควรศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางด้านอื่นๆ เช่น แขน ขา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม เพื่อเป็นทางเลือกในการทำงานประกอบอาชีพ
- 2.3 ควรฝึกการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อพัฒนาความสามารถของนักศึกษาให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน

บรรณานุกรม

- ขวัญใจ กนกเมธากุล.2562. การใช้กรวยแยก. [ออนไลน์]. 2562. แหล่งที่มา:
<http://chemsci.kku.ac.th/kwanjai/extraction/Theory8.html> [5 มกราคม 2562]
- คณะกรรมการฝ่ายจัดทำหนังสือที่ระลึก. 2556. สี่สิบสองปีมหาวิทยาลัยรามคำแหง.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- จำรัส อินทลาพร มารุต พัฒนา วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด. 2558. การศึกษา
แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถม
ศึกษา. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Slipakorn University สาขา
มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ 8(1), 61-74 [ออนไลน์]. 2562. แหล่งที่มา:
[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 มกราคม 2562]
- ชัยพร เชื้ออาษา 2560 ปัจจัยการใช้สมาร์ตโฟนในการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี
มหาวิทยาลัยรามคำแหง รายงานการวิจัย สำนักเทคโนโลยีการศึกษา.
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552. 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.
กรุงเทพฯ: บริษัท แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น
- ดำรง อิศโร. 2553. ระเบียบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนที่ความต้องการ
พิเศษเรียนร่วมตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (แก้ไข
เพิ่มเติม พ.ศ.2551) โรงเรียนบ้านท่ามะปริง พ.ศ.2553. [ออนไลน์]. 2554.
แหล่งที่มา: <https://www.google.co.th/search?q=การประเมินผลเด็กพิเศษ>
[20 เมษายน 2554]
- นิตยา ภูผาบาง. 2559. การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติกชีวภาพจาก
แป้งมันสำปะหลังเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น
บูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร

- มหาบัณฑิต (สาขาเคมีศึกษา). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นุรอาวีกิน สาและ ณัฐินี โมพันธุ์ และ มัศดี แวคราแมคู. 2560. ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 4 (1) มกราคม – มิถุนายน 2560
- ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. 2539. เทคนิคทางเคมี. ภาควิชาเคมี. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประกายพริก. [ออนไลน์]. 2562. แหล่งที่มา:
<https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet5/extract.html> [5 มกราคม 2562]
- วนิดา ฉัตรวิราคม และ นิภา สมิตะสิริ. 2558. การใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง. รายงานการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- ศรีสุข สุจิระกุล. 2551. ระดับความต้องการพื้นฐานที่เอื้อต่อการศึกษานักศึกษาฝึกการมหาวิทยาลัยรามคำแหง. รายงานการวิจัย กองกิจการนักศึกษา สำนักงานอธิการบดี. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- ศึกษาธิการ,กระทรวง. 2556. คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ฉบับอนาคต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2556. [ออนไลน์]. 2561. แหล่งที่มา:
<http://www.ipst.ac.th/files/curriculum2556/ManualScienceM1.pdf>
 [11 ธันวาคม 2561]
- ศูนย์บริการนักศึกษาฝึกการ. 2562. ข้อมูลนักศึกษาฝึกการ. ศูนย์บริการนักศึกษาฝึกการ กองกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง. [ออนไลน์]. 2562. แหล่งที่มา:
http://www.stdaffairs.ru.ac.th/dss/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=106

[15 กุมภาพันธ์ 2562]

สถาบันราชภัฏนครราชสีมา. 2553. การศึกษาแบบเรียนรวม. [ออนไลน์]. 2554.

แหล่งที่มา: http://www.nrru.ac.th/web/Special_Edu/2-1.html

[19 เมษายน 2554]

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา. [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา:

http://datacenter.dsd.go.th/_client/3party/.../STEM-Education2%20เพื่อประยุกต์ใช้.pdf.

[22 กรกฎาคม 2560]

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. 2551. การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการ.

[ออนไลน์] 2562. แหล่งที่มา : <file:///C:/Users/a/Downloads/chapter-5.pdf>

[5 มกราคม 2562]

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. 2556. พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพ

ชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556 [ออนไลน์].

2560. แหล่งที่มา: <http://dep.go.th/sites/default/files/files/law/197.pdf>

[16 กรกฎาคม 2560]

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2559. แผนพัฒนา

เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสอง พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ [ออนไลน์].

2560. แหล่งที่มา: http://www.nesdb.go.th/ewt_news.php?nid=6420

[16 กรกฎาคม 2560]

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2552. จิตวิทยาการศึกษา. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

อรนุช ลิ้มศิริ. 2559. การสอนเด็กพิเศษ. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

Association for the Advancement of Science : AAAS, 1970) American Association for the Advancement of Science. (1970). Science--a process approach:

Commentary for teachers. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science/Xerox.

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.

ภาคผนวก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์ ดร. วีระพงษ์ แสง-ชูโต อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชาญ เลิศลพ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
3. อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

หัวข้อการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	IOC
	1	2	3		
ข้อ 1	0	+1	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 2	0	-1	0	-1	$-1/3 = -0.3$
ข้อ 3	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 4	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 5	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 6	0	0	+1	1	$1/3 = 0.3$
ข้อ 7	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 8	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 9	+1	0	0	1	$1/3 = 0.3$
ข้อ 10	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 11	0	+1	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 12	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 13	+1	+1	0	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 14	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 15	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 16	+1	+1	0	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 17	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 18	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 19	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 20	0	+1	+1	2	$2/3 = 0.6$

**ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการแยกสารผสม
โดยใช้กรวยแยก ที่ใช้ในการวิจัย**

หัวข้อการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	IOC
	1	2	3		
ข้อ 1	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 2	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 3	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 4	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 5	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 6	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 7	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 8	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 9	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ข้อ 10	+1	+1	0	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 11	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ข้อ 12	0	+1	+1	2	$2/3 = 0.6$

ดัชนีความสอดคล้องของแบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการทดลอง เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

หัวข้อการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	IOC
	1	2	3		
การวางแผนการทดลอง	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
วิธีการทดลอง	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ความคล่องแคล่วในการทำงาน	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$

ดัชนีความสอดคล้องของแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม

หัวข้อการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	IOC
	1	2	3		
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ความรู้ทางคณิตศาสตร์	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ความรู้ทางเทคโนโลยีพื้นฐานอาชีพ	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$

ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

หัวข้อการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	IOC
	1	2	3		
ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	3	$3/3 = 1$
ความถูกต้องของเนื้อหา	+1	0	+1	2	$2/3 = 0.6$
ความชัดเจนของเนื้อหา	0	+1	+1	2	$2/3 = 0.6$
ความเหมาะสมของสื่อ	+1	+1	0	2	$2/3 = 0.6$

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ระดับอุดมศึกษา

หน่วยการเรียนรู้การจำแนกสาร

เรื่อง การแยกสารผสม

ระยะเวลา 180 นาที

คาบเรียน 3 คาบเรียน

สาระ : สารที่พบในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่อยู่ในรูปสารผสม การแยกสารผสมให้ได้สารเพียงชนิดเดียว จะสามารถนำสารที่แยกได้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมและหลากหลาย ซึ่งมีวิธี แยกสารได้หลายวิธี เช่น การหีบออก การร่อนด้วยตะแกรง การใช้กรวยแยก เป็นต้น

สาระสำคัญ สารในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่อยู่ในรูปสารผสม ซึ่งอาจเป็นสารผสมเนื้อเดียวหรือสารเนื้อผสม การแยกสารผสมให้ได้สารเพียงชนิดเดียว เพื่อนำมาใช้ประโยชน์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้กรวยแยก การแยกสารที่มีความบริสุทธิ์มากขึ้นและสามารถนำสารนั้นๆ มาประยุกต์ดัดแปลงทำสิ่งต่างๆ ได้มากมาย เช่น ทำสบู่ ทำน้ำยาทำความสะอาด ฯลฯ ซึ่งสามารถนำไปประกอบอาชีพอิสระได้

สาระการเรียนรู้

ความรู้

บูรณาการความรู้ที่ได้จากการฝึกใช้กรวยแยกเข้ากับวิชาคณิตศาสตร์ และการทำงานพื้นฐานอาชีพ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่เป็นอาชีพอิสระ

ทักษะ/กระบวนการ

1. ฝึกการใช้กรวยแยก เพื่อแยกสารผสมในชีวิตประจำวัน มาใช้ประโยชน์
2. ออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการสกัดโดยใช้กรวยแยก เพื่อนำมาใช้ประโยชน์

คุณสมบัติอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้ : น้ำมันที่เหลือจากโรงอาหาร กรวยแยก จุกปิด ที่ยัดวงแหวน ขangkanกรวยแยกกระทบกับที่ยึดวงแหวน ก๊อปปี้เปิด ขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่ ถู่มือ

กิจกรรมการเรียนรู้ :

ก่อนทำการเรียนรู้ อาจารย์ให้นักศึกษาใส่ถุงมือ และเตรียมอุปกรณ์เพื่อดูแลความปลอดภัย ผู้ช่วยวิจัย และสถานที่นั่งให้พร้อมเพื่อให้นักศึกษาเห็นอาจารย์ขณะทำการสอนอย่างชัดเจนและให้ทำแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน

ขั้นนำ

1. อาจารย์ทบทวนความรู้โดยสรุป (การแยกสารมีหลายวิธี ขึ้นกับลักษณะและสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบ)

2. อาจารย์ทบทวนลักษณะของสารผสม ที่ไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันโดยสรุป (สารผสม มี 2 ลักษณะ คือ สารเนื้อผสม และสารเนื้อเดียว ซึ่งมีได้ทั้ง 3 สถานะคือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส กรณีที่เป็นสารเนื้อผสม ถ้ามีสถานะเป็นของแข็ง หรือของเหลว สามารถมองเห็นเนื้อสารที่ไม่ผสมกันได้อย่างชัดเจน แต่ถ้าเป็นสารเนื้อเดียวจะมองไม่เห็นเนื้อสารต่างๆ ที่ผสมเป็นองค์ประกอบ)

ขั้นสอน

1. อาจารย์ให้นักศึกษานำน้ำ และน้ำมันที่เหลือใช้จากโรงอาหารผสมกัน และให้สังเกตว่าผสมกันได้หรือไม่ ทราบได้อย่างไร (ผสมกันไม่ได้ เพราะเห็นการแยกชั้นของน้ำ และน้ำมันอย่างชัดเจน)

2. อาจารย์ให้นักศึกษาสังเกตของผสมที่ได้จากโรงอาหาร คือ น้ำผสมน้ำมันที่เหลือจากการทำอาหาร และถามว่าสามารถแยกน้ำมันมาใช้ได้หรือไม่ อย่างไร (ได้ เพราะเห็นการแยกส่วนของน้ำและน้ำมันอย่างชัดเจน วิธีแยกสารที่เหมาะสม คือ การสกัดโดยใช้กรวยแยก)

3. อาจารย์ถามนักศึกษาน้ำมันที่ได้ใช้ทำอะไรดี เพราะอะไร (ใช้ทำสบู่ เพราะจะนำไปซักผ้าเช็ดโต๊ะ และพื้นห้อง หลังการทดลอง)

4. อาจารย์ถามนักศึกษาว่ากรวยแยกที่ใช้ควรทำความสะอาดก่อนใช้ อย่างไร (เปิดจุกกรวยแยกใส่น้ำ และไข่ออกทางก้นปิดเปิด)

5. อาจารย์ถามนักเรียนว่า น้ำผสมน้ำมันที่เหลือจากการทำอาหาร ผสมกันเป็นเนื้อเดียวหรือไม่อย่างไร (ไม่ น้ำและน้ำมันไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันแต่แยกส่วนอย่างเห็นได้ชัด เพราะเป็นสารเนื้อผสม)

6. อาจารย์ถามนักศึกษาว่า การแยกน้ำผสมน้ำมันที่เหลือจากการทำอาหาร อะไรคือสารเนื้อผสมที่ต้องการสกัด (น้ำผสมน้ำมันที่เหลือจากการทำอาหาร คือ สารเนื้อผสมที่ต้องการสกัด)

7. อาจารย์ถามนักศึกษาว่า สารที่สกัดได้หลังการทดลองนี้คืออะไร (น้ำ และน้ำมัน)

8. อาจารย์ถามนักศึกษาว่า เมื่อนำสารเนื้อผสมที่ต้องการสกัดใส่ในกรวยแยกแล้ว ควรทำอะไร (เติมน้ำเพื่อให้แยกชั้นได้ชัดเจนขึ้น และปิดจุกเขย่าของเหลวทั้ง 2 ให้เข้ากัน)

9. อาจารย์ถามนักศึกษาว่า ถ้ามีแรงดันในกรวยแยก ควรทำอะไร (วางกรวยแยกในแนวนอนและเปิดก้นเป็นครั้งคราว หลังการเขย่า เพื่อลดแรงดันภายในกรวยแยก)

10. อาจารย์ถามนักศึกษาว่าหลังเขย่าแล้ว ควรทำอะไร (วางกรวยแยกในแนวตั้งบนที่ยึดวงแหวน เพื่อให้สารเนื้อผสมแยกเป็น 2 ชั้น และเปิดจุกออก พร้อมไขก๊อกให้สารเนื้อผสมที่อยู่ชั้นล่างไหลลงในภาชนะรองรับอย่างช้าๆ แล้วจึงนำสารเนื้อผสมที่สกัดได้ ไปใช้ประโยชน์)

ขั้นสรุป

เมื่อนักศึกษาทดลองแยกสารตัวอย่างแล้ว อาจารย์และนักศึกษา ร่วมกันสรุปวิธีการสกัดโดยใช้กรวยแยก ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ก่อนการใช้งาน จะต้องทำความสะอาดกรวยแยก โดยล้างด้วยน้ำ
2. เทสารที่ต้องการสกัดในกรวยแยก โดยไม่ใส่ครั้งละมากๆ เพราะต้องเติมน้ำเพื่อใช้สกัดสารด้วย

3. เมื่อเติมน้ำแล้วให้ปิดจุกให้แน่น และเขย่ากรวยแยกในแนวนอน
4. หลังเขย่า ถ้ามีแรงดัน ให้เปิดก๊อกเป็นครั้งคราว เพื่อลดแรงดัน
5. นำกรวยแยกไปตั้งในแนวตั้ง บนที่ยึดวงแหวน เพื่อให้สารเนื้อผสมแยกชั้น
6. เปิดก๊อกให้สารเนื้อผสมที่อยู่ชั้นล่าง ไหลลงในภาชนะรองรับอย่างช้าๆ
7. ทำซ้ำ โดยเริ่มในขั้นที่ 3 และใช้น้ำในการสกัดใหม่
8. นำสารที่สกัดได้มารวมกันเพื่อใช้ประโยชน์

เมื่อนักศึกษาเข้าใจวิธีการสกัดโดยใช้กรวยแยก ให้ฝึกทำการสกัดคนละ 6 ครั้ง

นอกเวลาบรรยาย ให้เกิดความชำนาญในการใช้เครื่องมือ

ขั้นขยายความรู้

1. อาจารย์อธิบายเพิ่มเติมว่า ในการสกัดสารแต่ละชนิด ตัวทำละลายที่ใช้สกัด อาจแตกต่างกันตามความเหมาะสม
2. อาจารย์ให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเพื่อนำน้ำมันไปใช้ประโยชน์จาก อินเทอร์เน็ต และแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่จัดเตรียมไว้
3. อาจารย์แนะนำเพิ่มเติมหลังสืบค้นว่า สารที่ได้จากการสกัดโดยใช้กรวยแยก สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ทำสบู่เพื่อทำความสะอาดผ้าเช็ดโต๊ะ และ ผ้าเช็ดพื้น
4. อาจารย์อธิบายเพิ่มเติมว่า การทำสบู่สามารถใช้น้ำมันที่ได้จากการสกัดมาต้ม และเคี่ยวแล้ววางทิ้งให้เย็น ก่อนนำมาใช้งาน
5. กรณีที่ต้องการทำสบู่ให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นอาจต้อง เคี่ยวสารอีกหลายชนิดเช่น สีส กลิ่น ฯลฯ เพื่อให้สบู่ที่ได้มีความน่าใช้ แต่ต้นทุนจะสูงขึ้น ถ้าใช้ในห้องเรียนไม่จำเป็น เค็ม เพราะทำให้ต้นทุนเพิ่มมากขึ้น

เมื่อนักศึกษาเข้าใจวิธีการทำสบู่ ให้ฝึกทำสบู่และประยุกต์ทำสิ่งอื่นๆ ตาม ความสนใจ เช่น ใช้น้ำมันทำสารทำความสะอาดแบบอื่นๆ คนละ 6 ครั้ง นอกเวลา บรรยาย ให้เกิดความชำนาญในการทำงาน

เมื่อเรียนจบให้ทำแบบทดสอบวัดความรู้หลังเรียน

หน้า ๓๓ ศิษย์วัด

ลงชื่อ.....ผู้สอน

วนิดา นัฏฐวิกรม

ข้อจำกัดของงานวิจัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรจัดให้นักเรียนทุกคน มองเห็น
ผู้สอนได้อย่างชัดเจน เพื่อให้อ่านริมฝีปาก และเห็นภาษามือที่
สื่อสารได้

หมายเหตุ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 5 คน มีคนที่หูตึงคือได้ยิน
เสียงบ้าง จำนวน 4 คน และคนที่หูหนวกแบบไม่ได้ยินเลยจำนวน 1 คน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือวิธีทำความสะอาดกรวยแยกที่ถูกต้อง
 1. เปิดจุกกรวยแยกและใส่น้ำแล้วเทออก
 2. เปิดจุกกรวยแยกใส่น้ำและไขออกทางก๊อกปิดเปิด
 3. ไขก๊อกเปิดใส่น้ำแล้วเทออก
 4. ไขก๊อกเปิดใส่น้ำแล้วเปิดกรวยแยกเทน้ำออก
2. เมื่อนำสารเนื้อผสมที่ต้องการสกัดใส่ในกรวยแยกและเติมน้ำแล้ว ขั้นตอนใดถูกต้อง
 1. เปิดจุกกรวยแยกแล้วเทสารออก
 2. ไขก๊อกเปิดแล้วเทสารออก
 3. ไขก๊อกแล้วเติมสารละลาย
 4. ปิดจุกกรวยแยกเขย่าของเหลวทั้ง 2 ให้เข้ากัน
3. เมื่อมีแรงดันในกรวยแยกควรทำอย่างไร
 1. เปิดจุกกรวยแยกในแนวตั้ง
 2. ไขก๊อกเปิดในแนวตั้ง
 3. วางกรวยแยกในแนวนอนและเปิดก๊อก
 4. ปิดจุกกรวยแยกแล้วเขย่า
4. จากการสืบค้นข้อมูลข้อใดสามารถเพิ่มมูลค่าสมุนไพรที่ได้
 1. คำอธิบายวิธีใช้สมุนไพร
 2. ภาษาที่เขียนอธิบายวิธีใช้สมุนไพร
 3. จำนวนแผ่นของคำอธิบายวิธีใช้สมุนไพร
 4. สี กลิ่น รูปทรง และบรรจุภัณฑ์ของสมุนไพร
5. การสืบค้นข้อมูลทำให้ใช้สารข้อใดต่อไปนี้เป็นโซดาไฟได้
 1. น้ำกลั่น
 2. น้ำเกลือ
 3. น้ำขี้เถ้า

4. น้ำเชื่อม
6. การสืบค้นข้อมูลทำให้ได้สีธรรมชาติทำสบู่อะไรบ้าง
 1. สีม่วงจากดอกอัญชัน
 2. สีแดงจากสีย้อมผ้า
 3. สีเหลืองจากสีผสมอาหาร
 4. ถูกทั้งข้อ 2 และ 3
7. น้ำมันที่ได้จากการสกัดถ้าไม่ทำสบู่ใช้ทำอะไรได้
 1. โฟม
 2. กล่อง
 3. กระดาษ
 4. น้ำยาทำความสะอาด
8. ถ้าต้องการน้ำมันที่ได้จากมะกรูดมาใช้ควรทำวิธีใด
 1. สกัดด้วยกรวยแยก
 2. กรองด้วยกระดาษกรอง
 3. ตกผลึก
 4. กลั่น
9. การทำสบู่ให้น้ำใช้ควรเพิ่มเติมสิ่งใด
 1. เพิ่มจำนวนให้มากขึ้น
 2. เพิ่มขนาดให้ใหญ่ขึ้น
 3. เพิ่มสี กลิ่น
 4. เพิ่มเอกสารการใช้
10. สบู่ที่ผลิตมีกี่มิติอะไรบ้าง
 1. 2 มิติ คือ กว้างและยาว
 2. 2 มิติ คือ กว้างและลึก
 3. 3 มิติ คือ กว้าง ยาว กว้าง
 4. 3 มิติ คือ กว้าง ยาว หนา

11. ถ้าใช้น้ำมันกับค่าในสัดส่วน 3 ต่อ 1 มีน้ำมัน 15 ค่าควรมีเท่าไร

1. 4

2. 5

3. 6

4. 7

12. ถ้าสบู่น้ำ 2 เซนติเมตร กว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร บรรจุภัณฑ์ขนาดใด
ใส่สบู่ก้อนนี้
ได้

1. กว้าง ยาว สูง: 6 x 6 x 4

2. กว้าง ยาว สูง: 6 x 6 x 2

3. กว้าง ยาว สูง: 6 x 4 x 2

4. กว้าง ยาว สูง: 4 x 4 x 4

เฉลย

1	2	2	4	3	3	4	4	5	3	6	1
7	4	8	1	9	3	10	4	11	5	12	1

แบบสังเกตเพื่อประเมินการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง
เรื่องการแยกสารผสมโดยใช้กรวยแยก

หัวข้อ การ ประเมิน	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ควรปรับปรุง)
การ วางแผน การทดลอง	คำนวณ/ประมาณ ปริมาณสารที่ใส่ ในกรวยแยก จัดเตรียมที่วาง และภาชนะรองรับ อย่างรอบคอบ ปลอดภัยก่อนการ ทดลอง	คำนวณ/ประมาณ ปริมาณสารที่ใส่ใน กรวยแยกจัดเตรียมที่ วางและภาชนะ รองรับก่อนทดลอง	ไม่มีการคำนวณ/ ประมาณปริมาณสารที่ ใส่ในกรวยแยกไม่มี การจัดเตรียมที่วางและ ภาชนะรองรับ
วิธีการ ทดลอง	ทำการทดลองตาม ขั้นตอนการแยก สารได้อย่าง ถูกต้อง ปลอดภัย และดูแลอุปกรณ์ หลังทำการทดลอง	ทำการทดลองตาม ขั้นตอนการแยกสาร ได้อย่างถูกต้อง แต่ ไม่ปลอดภัย และไม่ดูแลอุปกรณ์ หลังทำการทดลอง	ทำการทดลองได้แต่ ไม่เป็นไปตามขั้นตอน ของการแยกสาร ไม่ปลอดภัย และ ไม่ดูแลอุปกรณ์ หลังทำการทดลอง
ความ คล่องแคล่ว ในการ ทำงาน	มีความคล่องแคล่ว รวดเร็ว รอบคอบ ปลอดภัยในการ ทำงานและเก็บ งานตามเวลาที่ กำหนด	มีความคล่องแคล่ว รวดเร็ว แต่ไม่ รอบคอบ ไม่ปลอดภัยในการ ทำงานแต่เก็บงาน ตามเวลาที่กำหนด	ทำงานได้ตามขั้นตอน แต่ช้า ไม่รอบคอบ ไม่ปลอดภัยใน การทำงาน และไม่เก็บงานตาม เวลาที่กำหนด

ชื่อผู้ประเมิน.....

นักเรียน คนที่	หัวข้อการประเมิน		
	การวางแผน การทดลอง	วิธีการ ทดลอง	ความคล่องแคล่ว ในการทำงาน
1	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)
2	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)
3	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)
4	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)
5	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)

**แบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์
ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม**

หัวข้อ การประเมิน	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ควรปรับปรุง)
ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์	สามารถใช้กรวยแยก ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและ สามารถนำสารที่แยก ได้มาใช้ประโยชน์ ได้อย่างน้อย 2 อย่าง	สามารถใช้กรวยแยก ได้อย่างถูกต้อง แต่ ไม่ปลอดภัย และ สามารถนำสารที่ แยกได้มาใช้ ประโยชน์ได้ 1 อย่าง	สามารถใช้กรวย แยกได้อย่างแต่ไม่ ถูกต้อง ไม่ ปลอดภัย และ ไม่ สามารถนำสารที่ แยกได้มาใช้ ประโยชน์ได้
ความรู้ทาง คณิตศาสตร์	คำนวณปริมาณสาร ที่ใช้ปรุงสารใหม่ได้ มากกว่า 2 อัตราส่วน	คำนวณปริมาณสาร ที่ใช้ปรุงสารใหม่ได้ น้อยกว่า 2 อัตราส่วน	คำนวณปริมาณ สารที่ใช้ปรุงสาร ใหม่ได้ตามที่ แนะนำ
ความรู้ทาง เทคโนโลยี พื้นฐาน อาชีพ	สืบค้นหาวัสดุ ทดแทนเพื่อให้ได้ ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่าง จากตัวอย่างได้ มากกว่า 2 แบบ	สืบค้นหาวัสดุ ทดแทนเพื่อให้ได้ ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่าง จากตัวอย่างได้ 2 แบบ	ไม่สามารถสืบ ค้นหาวัสดุทดแทน เพื่อให้ได้ ผลิตภัณฑ์ที่ แตกต่างจาก ตัวอย่างได้
ความรู้ทาง วิศวกรรม ศาสตร์	สร้างผลิตภัณฑ์ที่ แตกต่างจากตัวอย่าง ได้มากกว่า 2 ชนิด	สร้างผลิตภัณฑ์ที่ แตกต่างจากตัวอย่าง ได้ 2 ชนิด	สร้างผลิตภัณฑ์ได้ ตามตัวอย่างที่ ศึกษา

ชื่อผู้ประเมิน.....

นักเรียน คนที่	หัวข้อการประเมิน			
	ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์	ความรู้ทาง คณิตศาสตร์	ความรู้ทาง เทคโนโลยี พื้นฐานอาชีพ	ความรู้ทาง วิศวกรรมศาส ตร์
1	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)
2	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)
3	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)
4	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)
5	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)	(3) (2) (1)



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ โทร ๐๒-๓๑๐๘๓๒๑

ที่ ศธ ๐๕๑๘.๐๓/

วันที่ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเชิญอาจารย์ ดร. ผกาพันธ์ อินตะแก้ว เป็นผู้ประเมินผลของนักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ด้วยนางสาว วนิดา ฉัตรวิราคม อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง “การศึกษการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา” เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน บัดนี้ได้บันทึกพฤติกรรมการทำงานของนักศึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงใคร่ขอให้ ดร. ผกาพันธ์ อินตะแก้ว เป็นผู้ประเมินผลนักศึกษา เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล การวิจัยต่อไป

คณะศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ของท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์พนุณ คุณาชีวะ)

รองอธิการบดีฝ่ายนโยบายและแผน รักษาการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ ๐๕๑๘.๐๓/

ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ ๑๐๒๔๐

พฤษภาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โกมล ไผสาล เป็นผู้ประเมินผลนักศึกษา

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ด้วยนางสาว วนิดา ฉัตรวิราคม อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง “การศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา” เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาระดับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน บัดนี้ได้บันทึกพฤติกรรมการทำงานของนักศึกษาเป็นที่ยอมรับแล้ว จึงใคร่ขอให้ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โกมล ไผสาล เป็นผู้ประเมินผลนักศึกษา เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยต่อไป

คณะศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ของท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พนคุณ คุณาชีวะ)

รองอธิการบดีฝ่ายนโยบายและแผน รักษาการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

โทร ๐๒-๓๒๐-๘๓๒๑

ที่ ศธ ๐๕๑๘.๐๗/



ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ ๑๐๒๔๐

พฤษภาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชาญ เลิศลพ เป็นผู้ประเมินผลนักศึกษา
เรียน คณะศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ด้วยนางสาว วนิดา ฉัตรวิราคม อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง “การศึกษการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีศึกษา” เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และศึกษาระดับความสามารถในการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน บัดนี้ได้บันทึกพฤติกรรมการทำงานของนักศึกษาเป็นที่ยอมรับแล้ว จึงใคร่ขอให้ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชาญ เลิศลพ เป็นผู้ประเมินผลนักศึกษา เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยต่อไป

คณะศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ของท่าน และ
ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พนุช คุณาชีวะ)

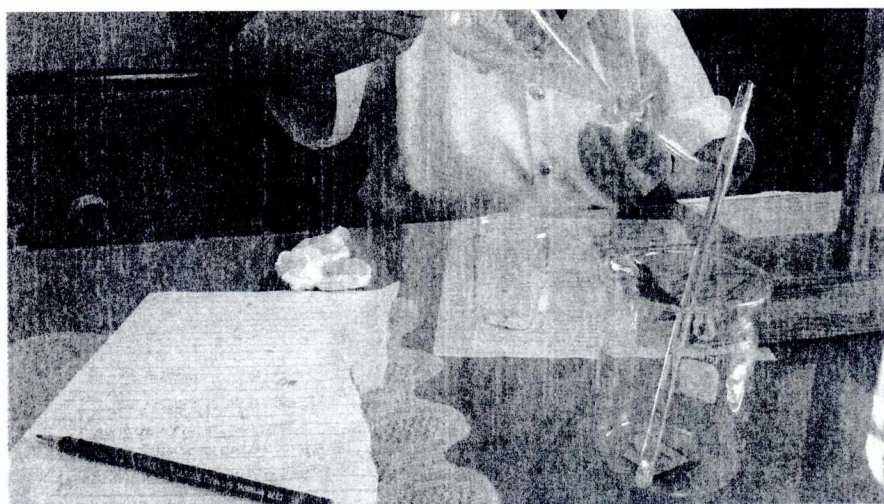
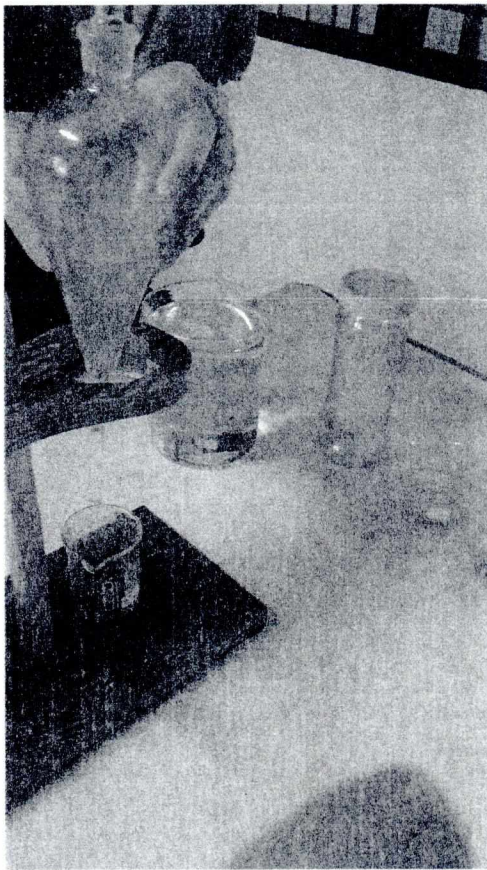
รองอธิการบดีฝ่ายนโยบายและแผน รักษาการแทน

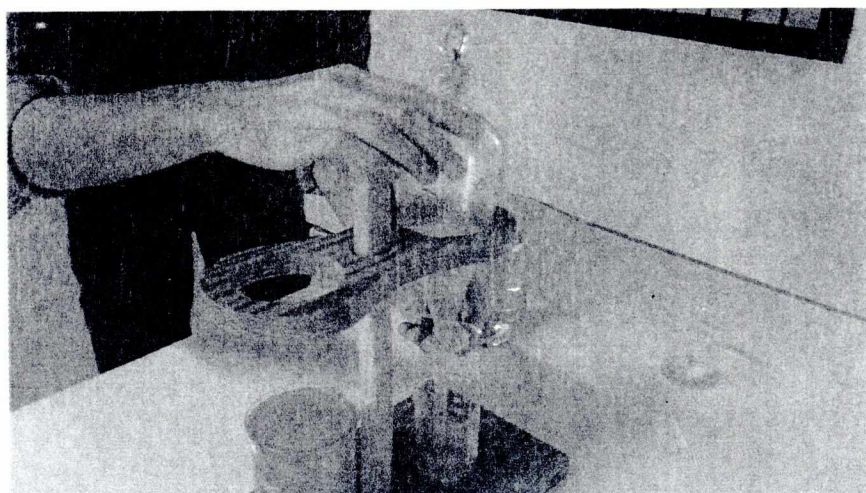
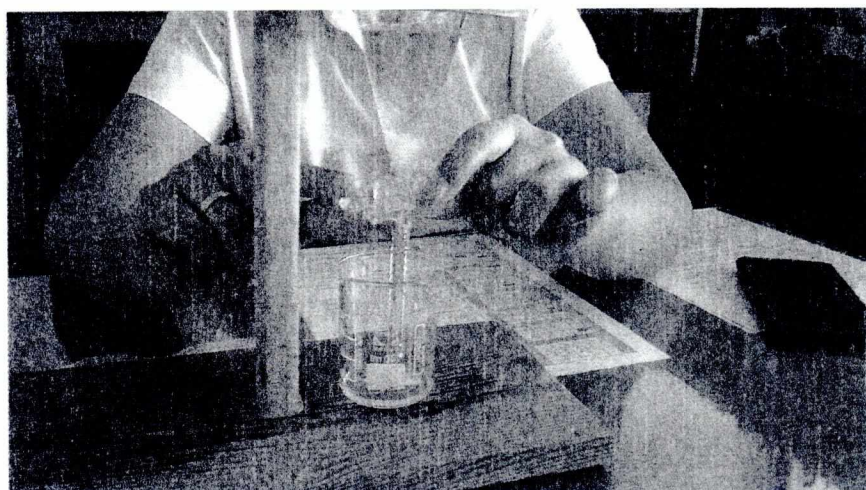
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

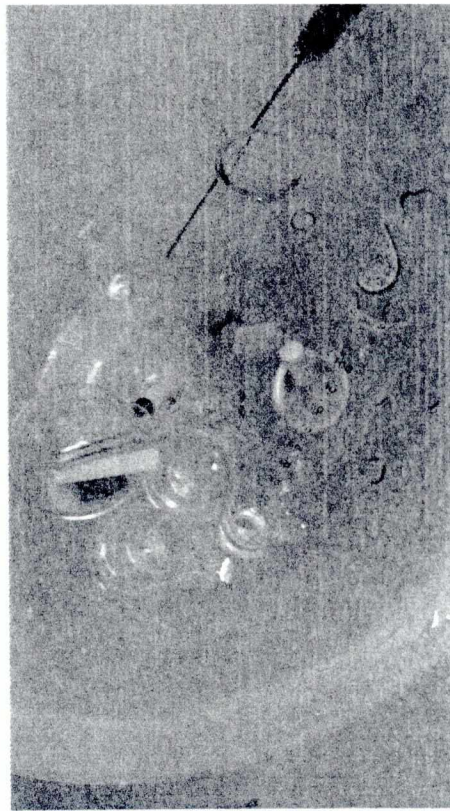
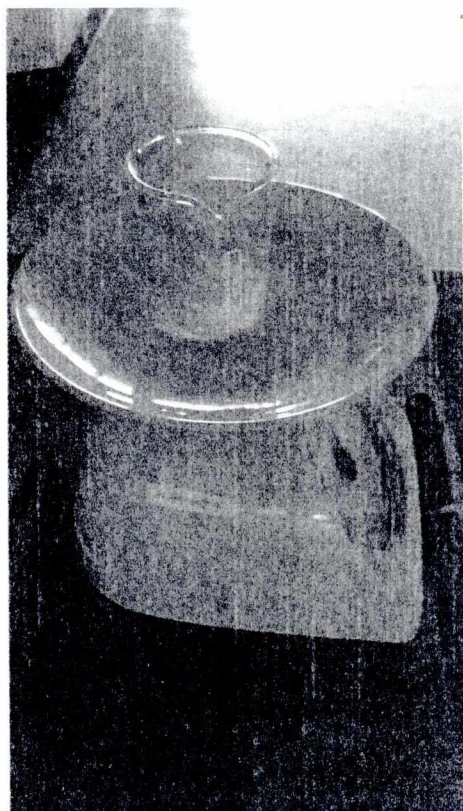
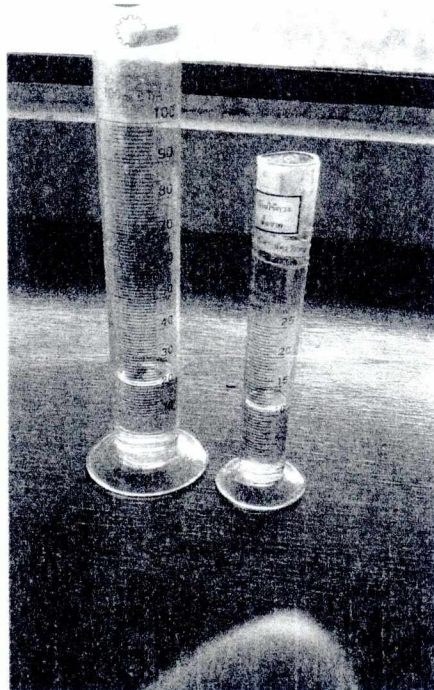
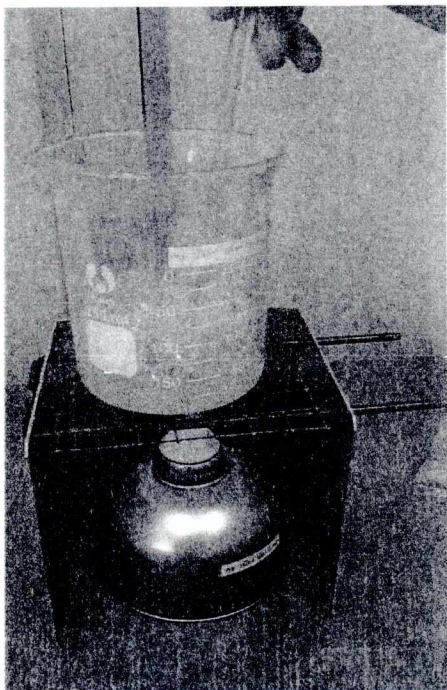
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

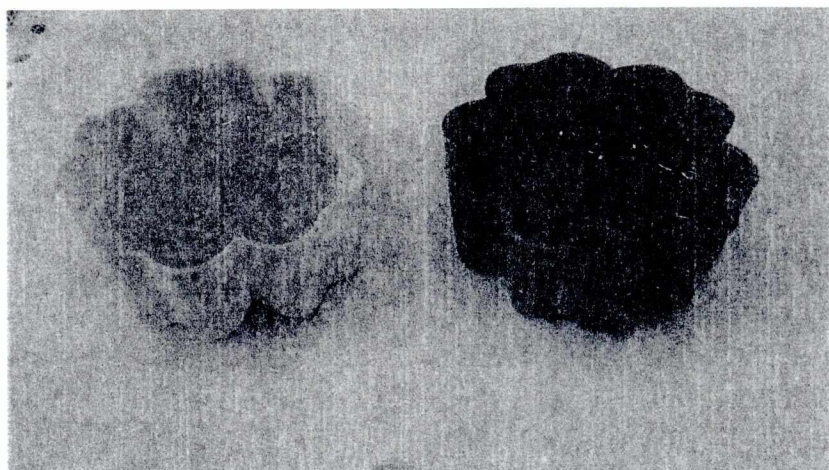
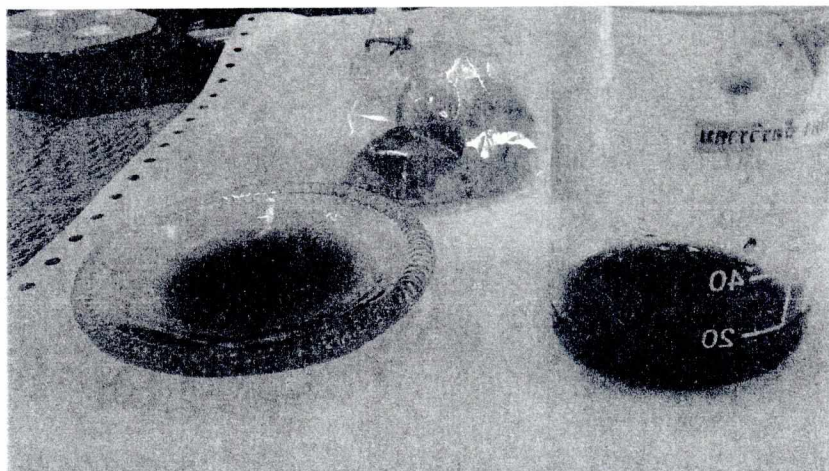
โทร ๐๒-๓๒๐-๘๓๒๑

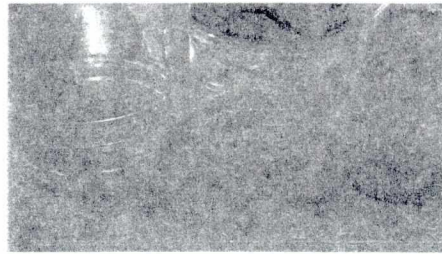
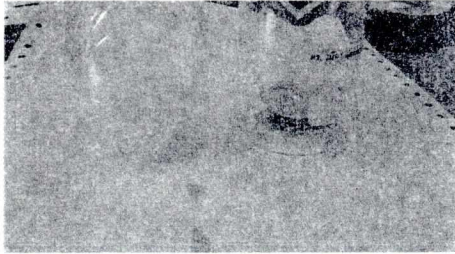












โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์
ถนนพระราม ๕ แขวงถนนนครไชยศรี
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒๙ มกราคม ๒๕๖๒

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนิตา ถัดรวิราคม

ตามที่ท่านได้ทราบดีเรื่อง "การศึกษการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม: กรณีสึกษา" นั้น ทางโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ เห็นว่ามีประโยชน์คือนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จึงขอเชิญท่านมาให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้กรวยแยก ในการแยกสารผสม แก่นักเรียนโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ วันที่ ๓๑ มกราคม ๒๕๖๒ เพื่อเป็นประโยชน์ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการประกอบอาชีพ

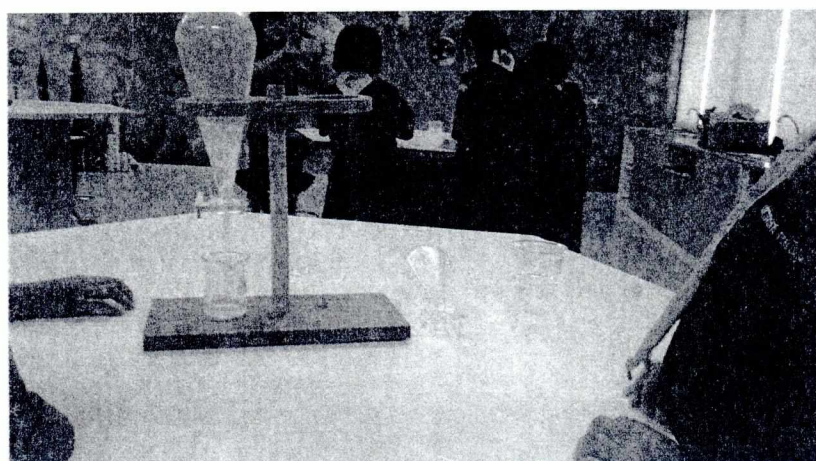
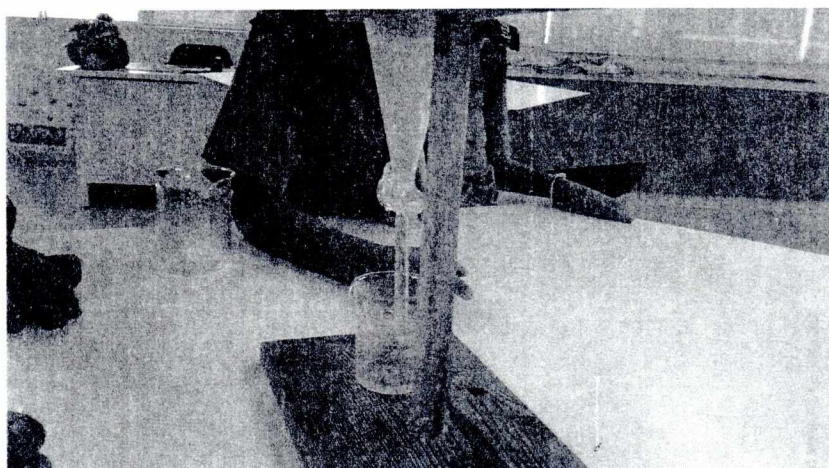
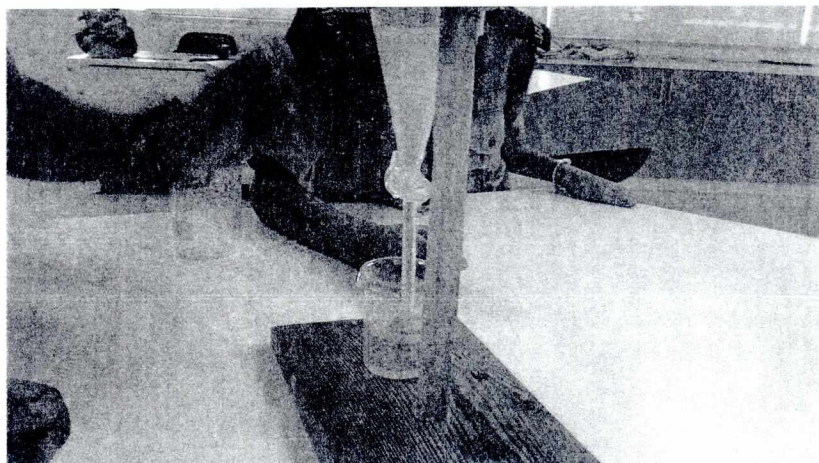
จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้อาจารย์ช่วยให้การอบรมแก่นักเรียนโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ ในวันดังกล่าว เพื่อประโยชน์แก่นักเรียน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

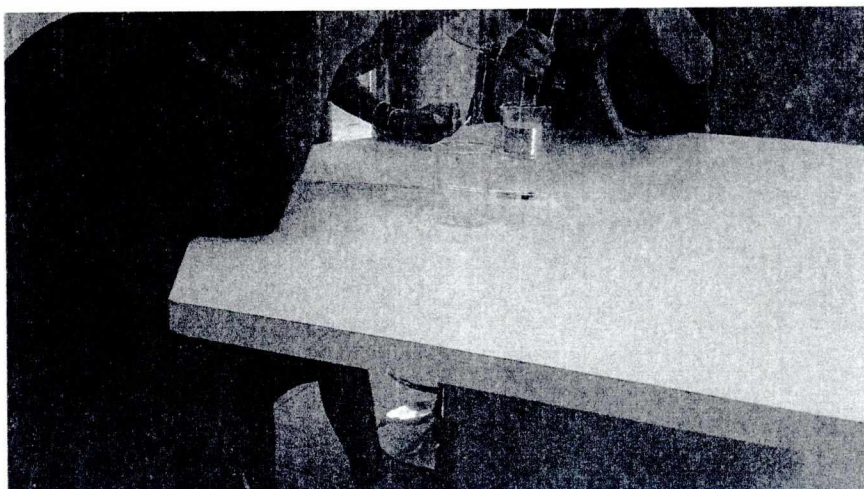
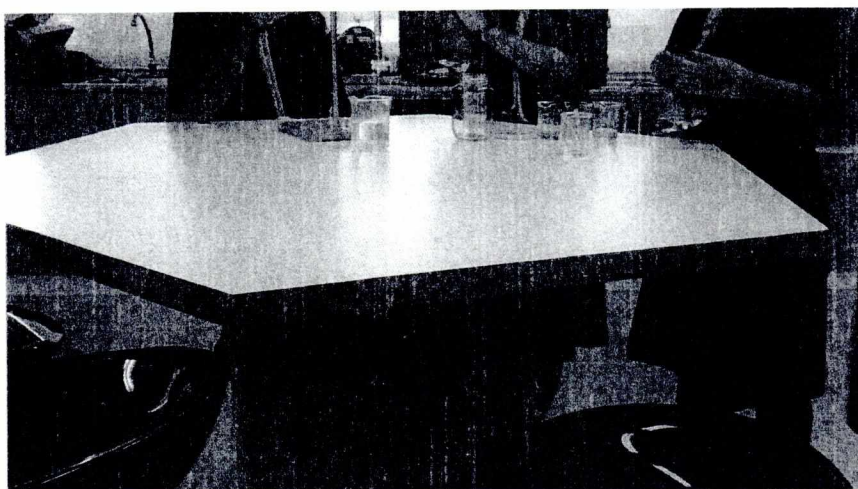
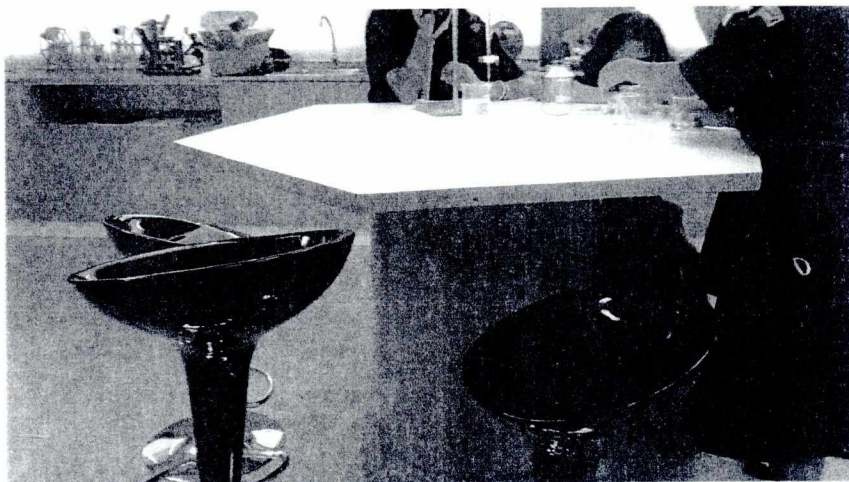
ขอแสดงความนับถือ

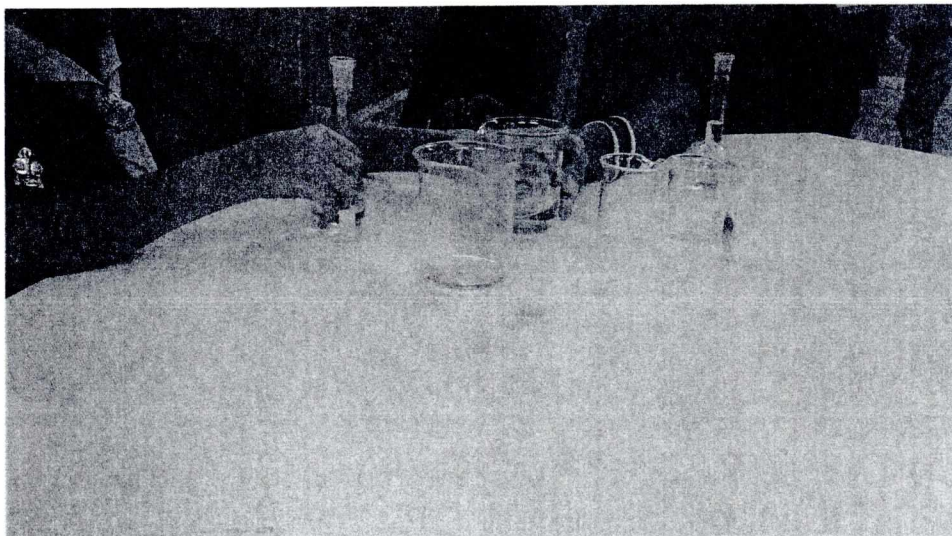


(นางธนวรรณ เพชรวงศ์)

ครูชำนาญการพิเศษ







ประวัตินักวิจัย

ชื่อ วนิกา ฉัตรวิราคม

การศึกษา ระดับปริญญาตรี กศ.บ การสอนวิทยาศาสตร์ (เคมี)

ระดับปริญญาโท ค.ม. การสอนวิทยาศาสตร์

ระดับปริญญาเอก กศ.ค. วิทยาศาสตร์ศึกษา

ผลงาน งานวิจัย

1. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์(2557)
2. การใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง (2558 – วิจัยร่วม)
3. การจัดการระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมในโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ (2559 – วิจัยร่วม)
4. การศึกษาการเรียนรู้การสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม (2560)

- เอกสาร ตำรา
1. พฤติกรรมการสอนวิชาเคมี
 2. หลักสูตรและสาระการเรียนรู้วิชาเคมี
 3. เคมีอินทรีย์สำหรับครู
 4. เคมีอินทรีย์สำหรับครู

- บทความ
1. นวัตกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ กับครูวิทยาศาสตร์
 2. Chemistry Teaching and Daily Life
 3. Using Scientific Activities to improve the Learning Behavior of Disabled Students in Ramkhamhaeng University

4. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียน
เศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์

5. A Study of Chemistry Teaching and Learning for Hearing Impaired
Students By Using Multimedia