



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557
วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช

โดย

นางสาวบุญเรือน จันทรแก้ว

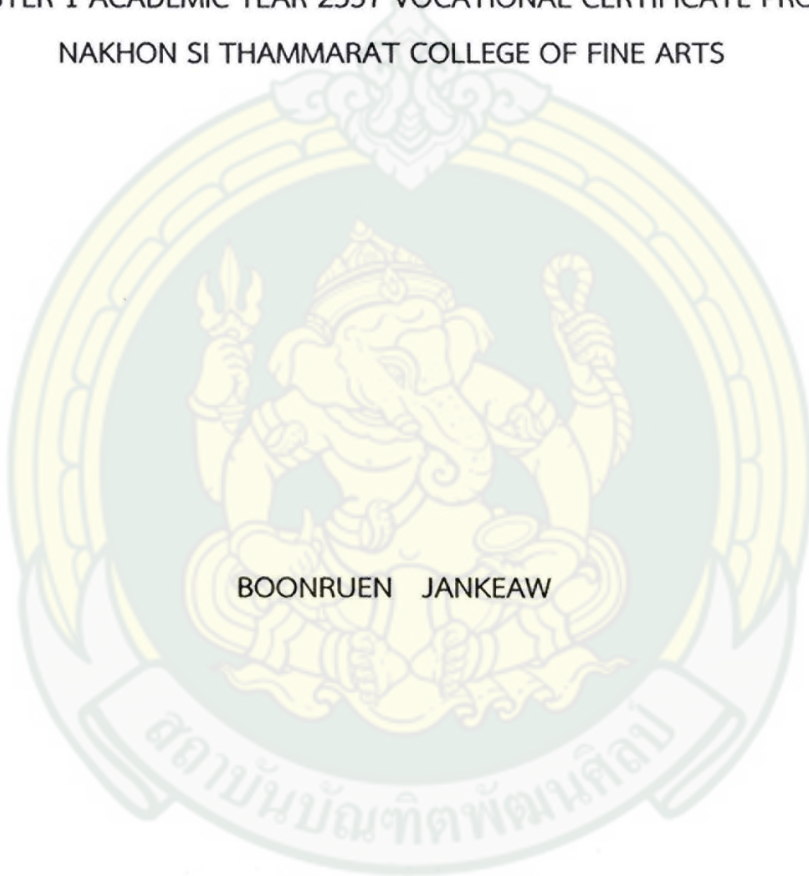


ประจำปีงบประมาณ 2557

ลิขสิทธิ์ของสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม



LEARNING ACHIEVEMENT OF SCIENCE SUBJECT ON MATERIAL TRANSPORT
INTO AND OUT OF CELL USING MIND MAP FOR LESSON LEARN IN THE FIRST
YEAR SEMESTER 1 ACADEMIC YEAR 2557 VOCATIONAL CERTIFICATE PROGRAM OF
NAKHON SI THAMMARAT COLLEGE OF FINE ARTS



BOONRUEN JANKEAW

YEAR 2014

COPYRIGHT OF BUNDIRPATANASILPA INSTITUTE
MINISTRY OF CULTURE

ชื่องานวิจัย การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช

ชื่อผู้วิจัย นางสาวบุญเรือน จันทรแก้ว

คำสำคัญ แผนที่ความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

ปีงบประมาณ 2557

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์โดยใช้แผนที่ความคิด 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ศึกษาในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 33 คนเป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนที่ความคิด วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกทั้งหมด 30 ข้อ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลคำนวณหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด พบว่า นักเรียน มีพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้นทุกคน และมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 10.24 คะแนน

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด ทุกด้านอยู่ในระดับ มาก ได้แก่ ด้านผู้สอน ($\bar{X} = 4.37$, $SD = .41$) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.09$, $SD = .50$) ด้านวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.08$, $SD = .65$) ด้านสื่อการเรียนการสอน ($\bar{X} = 3.97$, $SD = .43$) และด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 3.91$, $SD = .50$) ตามลำดับ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.12$, $SD = .42$)

TITLE	LEARNING ACHIEVEMENT OF SCIENCE SUBJECT ON MATERIAL TRANSPORT INTO AND OUT OF CELLS USING MIND MAP FOR LESSON LEARN IN THE FIRST YEAR OF VOCATIONAL CERTIFICATE PROGRAM, SEMESTER 1, ACADEMIC YEAR 2557, NAKHON SI THAMMARAT COLLEGE OF FINE ARTS
RESEARCHER	BOONRUEN JANKEAW
WORDS	MIND MAP, ACHIEVEMENT OF SCIENCE
YEAR	2014

The objectives of this study are 1) to examine the learning achievement of science subject on material transport into and out of cells using mind map; 2) to compare pre- and post-learning achievements; and 3) to explore student satisfaction toward mind map based learning and instructional management plan. The study target group includes 33 first year students of vocational certificate program of Nakhon Si Thammarat College of Fine Arts, during the first semester of 2557 (2014) academic year. It involves the substance of science subject on material transfer into and out of cells for the first year of vocational certificate program of Nakhon Si Thammarat College of Fine Arts. Research instrument composed of 1) a mind map based learning management plan for science subject on material transfer into and out of cells; 2) a learning achievement test for science subject on material transfer into and out of cells, as a 30-item, 4 multiple-choice test; and 3) a satisfaction test on mind map based learning and instructional management plan, as a 5-point rating scale. Analytical statistics presented mean, standard deviation, and comparison of average pre- and post-learning achievement scores.

Results suggest that

1. For learning achievement of science subject on material transfer into and out of cells using mind map, every student displayed learning development and higher average achievement scores at post-test than pre-test with average score difference of 10.24.

2. Students expressed high level of satisfaction toward the mind map based learning and instructional management plan for science subject on material transfer into and out of cells in all of the following aspects: instructor ($\bar{X} = 4.37$, $SD = .41$); learning and instructional activities ($\bar{X} = 4.09$, $SD = .50$); measurement and evaluation ($\bar{X} = 4.08$, $SD = .65$); instructional materials ($\bar{X} = 3.97$, $SD = .43$) and contents ($\bar{X} = 3.91$, $SD = .50$), respectively. In addition, their satisfaction toward the mind map based learning and instruction is at high level in overall ($\bar{X} = 4.12$, $SD = .42$).

กิตติกรรมประกาศ

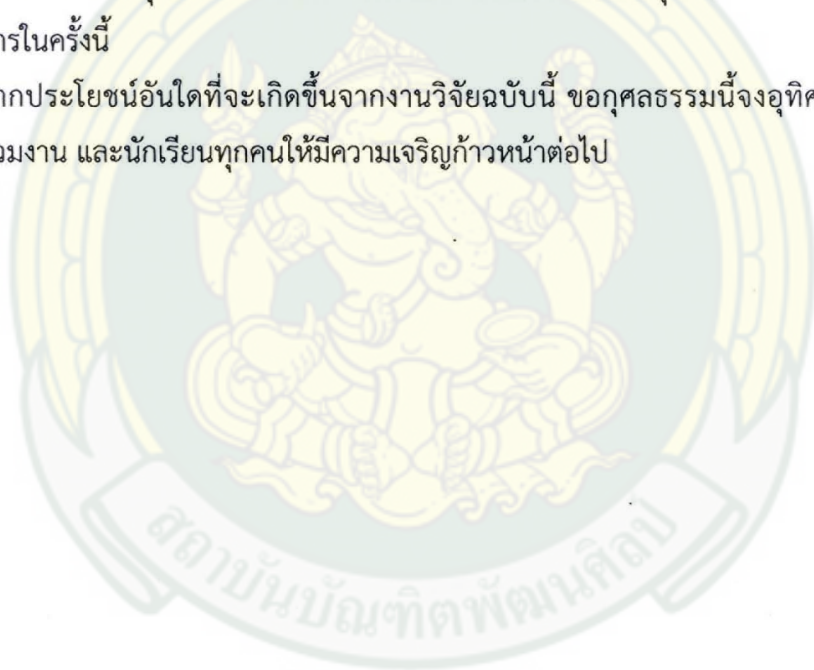
งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จเรียบลงได้ ด้วยความเอื้อเฟื้อและเมตตากรุณาจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย ผศ.ดร.วิระยุทธ ชาตะกาญจน์ ดร.ชนิตา ไกรเพชร ดร.นิอร ไชยพรพัฒนา และ นางศศิณา บัวสุข ที่ช่วยอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและข้อเสนอแนะในการทำวิจัย ขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ นายอำนวยการ นวลอนงค์ ผู้อำนวยการ วิทยาลัยช่างศิลป์ นครศรีธรรมราช นางอารีย์ สีลาพันธ์ นางพรทิพย์ อินทรบุตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจบทที่ ๑-๓ และบุคลากรทุกท่านในวิทยาลัยช่างศิลป์นครศรีธรรมราช ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

ทั้งนี้ขอขอบคุณสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณการวิจัยในการดำเนินการในครั้งนี้

หากประโยชน์อันใดที่จะเกิดขึ้นจากงานวิจัยฉบับนี้ ขอคุณธรรมนี้จงอุทิศบุญพาวรี ญาติพี่น้อง เพื่อร่วมงาน และนักเรียนทุกคนให้มีความเจริญก้าวหน้าต่อไป



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและความเป็นมา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	2
คำถามการวิจัย	3
สมมติฐาน	3
ขอบเขตการวิจัย	3
นิยามศัพท์	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	5
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	10
แผนที่ความคิด	16
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	28
กลุ่มเป้าหมาย	28
เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล	28
การเก็บรวบรวมข้อมูล	25
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	26
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	29
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	34
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	41
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือเชิญ	
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	10
ตารางที่ 2	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ก่อนและหลังโดยใช้แผนที่ความคิดสรุปบทเรียน	29
ตารางที่ 3	ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนผังมโนทัศน์ สรุปบทเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน	31
ตารางที่ 4	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยใช้แผนที่ความคิด	32
ตารางที่ 5	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิดวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์	33



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจ สติปัญญาความรู้และคุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการที่จะดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาโดยทั่วไปที่เป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตเพื่อผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์คือเป็นคนดีมีปัญญาและมีความสุขและหมวด 4 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพโดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาสำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษาและมาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ (พรบ. การศึกษาแห่งชาติ, 2553: 7-13)

ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ปวช. ของวิทยาลัย ช่างศิลป์นครศรีธรรมราช เน้นการเรียนรู้ระดับพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้ แต่เนื้อหาสาระละเอียดของรายวิชายังต้องปรับให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ของวิทยาลัยช่างศิลป์นครศรีธรรมราชมีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์งานศิลปะ เช่น การวาดภาพ ในการเรียนที่เกี่ยวข้องกับวิชาสามัญนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยให้ความสำคัญในการเรียนและมีผลการเรียนค่อนข้างต่ำ ซึ่งกระบวนการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการเพื่อหวังผลเชิงคุณภาพเพื่อตอบสนองการพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางด้านทักษะและสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งโดยปกติคุณภาพการเรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะพิจารณาจากคะแนนสอบและคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมาย ผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูมีผลกระทบโดยตรงกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตัวนักเรียน นักเรียนที่ด้นนั้นนอกจากมีสติปัญญาดีแล้วต้องรู้จักความรับผิดชอบ รู้จักวิธีการทำงาน ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในหลักสูตรการศึกษาของชาติเน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสรุปและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำไป

ประยุกต์ใช้ได้เหมาะสมและสอดคล้องกับการดำเนินชีวิต เพราะเหตุนี้ ครูผู้สอนจะต้องมีการพัฒนา กระบวนการจัดกิจกรรม หรือหาเทคนิคการสอนที่หลากหลายเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ โดยครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้นแนะนำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูงขึ้น

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการแพร่ การออสโมซิสฟาซิลิเทต การลำเลียงสารโดยใช้พลังงานและการลำเลียงสารขนาดใหญ่ การประเมินผลสัมฤทธิ์ในหน่วยการเรียนรู้ มีเนื้อหาเกี่ยวกับการเข้าใจ การจำและการนำไปใช้ หากนักเรียนคนใดไม่มีความสนใจ หรือครูผู้สอนใช้วิธีการบรรยายอย่างเดียว อาจส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจ เบื่อหน่ายและส่งผลให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ในหน่วยการเรียนรู้นี้มีคะแนนน้อย

จากการศึกษาการพัฒนาวิธีการสอนวรรณกรรมต่าง ๆ ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แผนที่ความคิด ผู้วิจัยเห็นว่าเป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในจัดระบบความคิดแล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสรุปบทเรียนที่เรียนได้เป็นอย่างดี การสอนโดยใช้แผนที่ความคิดช่วยให้ผู้เรียนรับรู้และเรียนรู้ได้ดีขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนที่ดีขึ้น จากปัญหาของผู้เรียน คือ ผู้เรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหาบทเรียน และไม่สามารถสรุปเนื้อหาจากบทเรียนได้อย่างเป็นลำดับขั้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจการใช้แผนที่ความคิดในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยให้ผู้เรียนทำการสรุปเนื้อหาสาระสำคัญโดยใช้แผนที่ความคิด มีการนำความคิดสร้างสรรค์ สัญลักษณ์ และการระบายสีที่สวยงามเป็นการจัดระบบความคิดที่เป็นระบบพัฒนาศักยภาพทางสมองและเชื่อมโยงกับความคิดสร้างสรรค์ที่นักเรียนมีความชอบและความถนัด ทำให้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเกิดการจดจำได้ดีกว่า การท่องจำ อีกทั้งผู้เรียนยังได้แสดงออกทางด้านศิลปะความคิดสร้างสรรค์และมีความสุขสนุกกับ การเรียนส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยการใช้แผนที่ความคิด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยการใช้แผนที่ความคิด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิดก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอนโดย ใช้แผนที่ความคิด วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

คำถามการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิดเป็นอย่างไร
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิดก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันหรือไม่
3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แผนที่ความคิด วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิด อย่างไร

สมมติฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ก่อนและหลังการใช้แผนที่ความคิด มีความแตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 33 คน

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ครั้งนี้เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2557)

ตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้แผนที่ความคิดเรื่อง การลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์และความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ การเรียนการสอนโดยการใช้แผนที่ความคิด

นิยามศัพท์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์หลักสูตร หลักการจุดมุ่งหมายสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

นักเรียน หมายถึง นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนการจัดการเรียนการสอน ลำดับขั้นตอนของเนื้อหา กิจกรรม สื่อประกอบการสอน การวัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับหลักสูตร และความถนัด ความชอบของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนที่ความคิด หมายถึง วิธีการที่ช่วยบันทึกความคิด เพื่อให้เห็นภาพความคิดที่หลากหลายมุมมอง และเป็นการจัดระเบียบความคิดที่เป็นขั้นตอน เป็นระบบสามารถเข้าใจเนื้อหาและนำมาใช้ในการสรุปบทเรียนที่ชัดเจน สามารถจดจำได้อย่างยาวนาน

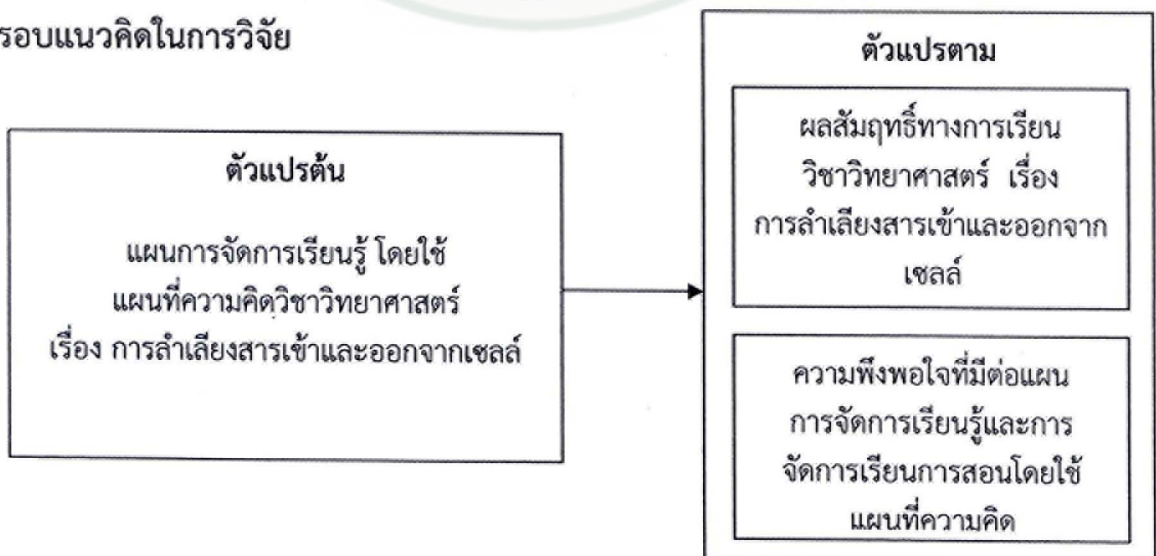
แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนที่ความคิด หมายถึง แผนการจัดการเรียนการสอนที่มีการใช้แผนที่ความคิด โดยให้ผู้เรียนเลือกจัดลำดับ จัดระบบเชื่อมโยงองค์ความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ในรูปแบบของแผนที่ความคิดเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ที่สามารถทำให้นักเรียนสามารถจดจำได้อย่างยาวนาน

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือทัศนคติต่อแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ของนักเรียนที่แสดงออกมาถึงความชอบ ความพึงพอใจเห็นด้วย อยากเรียน อยากทำกิจกรรมหรือทางลบที่แสดงออกของความไม่พึงพอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็นด้วย ไม่อยากร่วมกิจกรรม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนที่ความคิดซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนที่จะนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการนำวิธีการนี้ไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับผู้เรียนและเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. นักเรียนได้วิธีการสรุปเนื้อหาในบทเรียน โดยการใช้แผนที่ความคิดได้ด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆได้
4. ครูผู้สอนได้นำไปเป็นสื่อการสอนช่วยในการแก้ปัญหาการจดจำเนื้อหาของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาปีการศึกษา 2551 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. แผนที่ความคิด
 - 3.1 กรอบแนวคิดและทฤษฎี
 - 3.2 ความหมายของแผนที่ความคิด
 - 3.3 วิธีการสร้างแผนที่ความคิด
 - 3.4 รูปแบบของแผนที่ความคิด
 - 3.5 ประโยชน์ของแผนที่ความคิด
4. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติมีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ทักษะเจตคติและคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีมีปัญญามีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพจึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

1. มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสารการคิดการแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดีมีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสารเป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจความรู้สึกละทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิดเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์การคิดสังเคราะห์การคิดอย่างสร้างสรรค์การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศเข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆในสังคมแสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันการเรียนรู้ด้วยตนเองการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลการจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆอย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆและมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้การสื่อสารการทำงานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลกดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุลต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

1.1 สารการเรียนรู้กลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาร คือ เนื้อหาและแนวคิดหลัก วิชาวิทยาศาสตร์กำหนดสารหลัก 8 สาร ดังนี้

- สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สารที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
- สารที่ 5 พลังงาน
- สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สารที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สารที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิประเทศและ

สัณฐานของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-6	1. ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยวิธี -การแพร่ -การออสโมซิส -การแพร่แบบฟาซิลิตเตด -การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน -การลำเลียงสารขนาดใหญ่
	2. ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช	ทดลองการคายน้ำของพืชและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช
	3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำแร่ธาตุและอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	อธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ อุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์
	4. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ	การป้องกันและจำกัดเชื้อโรคของร่างกาย การเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคให้กับร่างกาย ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน

2. เอกสารการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรงประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่าพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆเป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (Piaget's Theory of Intellectual Development) เด็กมีการพัฒนาต่าง ๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้านทั้งในส่วนของร่างกายจิตใจและความสามารถต่างๆเมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถส่วนหนึ่งแล้วที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไปได้มีการศึกษาในส่วนของพัฒนาการของ

นักเรียนเป็นจำนวนมากและในหลายทิศทางทฤษฎีที่ยอมรับโดยทั่วไปคือทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิสซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory-Organ Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปีในวันนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการไขว่คว้าให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้เช่นฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆฝึกการไต่ยืนและการมองฝึกเดินยืนฝึกพูดและโต้ตอบการพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไปเด็กในวันนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบจับสัมผัสกับสิ่งต่างๆรอบตัว

2. ระยะควบคุมอวัยวะต่างๆ (Preoportional Stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปีจนถึง 7 ปีเด็กรุ่นนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้นมีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัยเช่นนิสัยการขับถ่ายมีการฝึกใช้อวัยวะต่างๆให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัสเช่นการเล่นกีฬาการขี่จักรยานการเล่นล้อเลื่อน

3. ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete-Operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปีถึง 11 ปีเด็กช่วงนี้มีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็วจนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมได้แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้เด็กในวันนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่างๆได้เป็นอย่างดีแต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้เช่นโครงสร้างอะตอมการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

4. ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal-Operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12-15 ปีก่อนจะเป็นผู้ใหญ่เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างมีเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้นเมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดีจึงจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไปการพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้นจนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้นแต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติแต่สิ่งแวดล้อมวัฒนธรรมและประเพณีรวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ช้าเร็วแตกต่างกันได้ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาดังกล่าวเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายและใช้เป็นหลักการพื้นฐานในกระบวนการเรียนการสอนและทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 217-218)

หลักการสอนตามแนวคิดของ Piaget

แนวคิดของ Piaget แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ได้แตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคลในขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาต่างๆหลักการสอนตามแนวคิดของ Piaget อาจกล่าวได้เป็นข้อๆคือ

1. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามความสามารถทางสติปัญญา

2. มโนคติหนึ่งๆอาจแบ่งได้หลายระดับตามขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา

3. การพัฒนาสติปัญญาเกิดขึ้นได้โดยการปรับโครงสร้างความคิดให้อยู่ในภาวะสมดุลโดยพยายามเพิ่มพูนสติปัญญา

4. การสอนของครูควรให้ผู้เรียนได้พบปัญหาใช้ความคิดแก้ปัญหาทดลองแก้ปัญหาและหาเหตุผลที่ใช้สำหรับวิธีการแก้ปัญหาจากหลักการสอนและแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget จะมีประโยชน์ต่อครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก Piaget ได้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและมองเห็นว่าพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจของเด็กทุกคนจะเหมือนกันขั้นตอนต่างๆของพัฒนาการต้องเป็นไปตามนั้นแต่ช่วงอายุอาจต่างกันเนื่องมาจากระดับสติปัญญาและสิ่งแวดล้อมที่ผู้นั้นเกี่ยวข้องด้วยปัจจัยที่สำคัญของพัฒนาการสติปัญญาของผู้เรียนได้แก่การเจริญเติบโตของร่างกายและวุฒิภาวะประสบการณ์ทางกายภาพและทางสมองประสบการณ์ทางสังคมและสภาวะสมดุลผู้เรียนจะมีการเรียนรู้ได้แตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคลในขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยการลงมือปฏิบัติควรให้ผู้เรียนได้พบปัญหาใช้ความคิดและเหตุผลในการแก้ปัญหา (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540: 63-64)

ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของ Bruner (Bruner's Theory of Instruction) Bruner (1996: 57, อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2540: 35) ได้เสนอหลักการสำคัญในการจัดการศึกษาว่าควรจะได้คำนึงถึงทฤษฎีพัฒนาการในการกำหนดเนื้อหาความรู้วิธีการสอนกล่าวคือในการที่จะนำเนื้อหาใดมาสอนเด็กนั้นควรจะได้พิจารณาว่าในขณะนั้นเด็กมีพัฒนาการอยู่ในระดับใดมีความสามารถเพียงใดก็ปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับความสามารถของเด็กที่จะเรียนหรือที่จะรับรู้ได้โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมกับเด็กในวัยนั้นซึ่งโดยวิธีการนี้ครูสามารถสอนได้โดยไม่ต้องรอให้เด็กมีความพร้อมก่อนซึ่งความพร้อมในที่นี้ของ Bruner หมายถึงความสามารถที่เด็กจะเรียนทักษะอย่างง่ายได้ก่อนทักษะอย่างง่ายนี้จะ เป็นพื้นฐานของทักษะที่ยากต่อไป Bruner เห็นว่าในการจัดการศึกษานั้นครูจัดให้เนื้อหาวิชามีความต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆและให้มีความลึกซึ้งซับซ้อนและกว้างขวางออกไปตามประสบการณ์ของผู้เรียน เป็นการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนแบบหมุนวนและใช้วิธีสอนให้เด็กเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเอง แนวคิดของ Bruner เกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญานั้นมีส่วนที่คล้ายกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget แต่ Bruner ได้เน้นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับพัฒนาการทางสติปัญญาซึ่ง Piaget มองข้ามสิ่งแวดล้อมไป Bruner ได้เสนอว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของคนแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นคือ

1. การเรียนรู้โดยการกระทำ
2. การเรียนรู้โดยการรับรู้เป็นภาพในใจ
3. การเรียนรู้โดยการสื่อความหมายทางสัญลักษณ์

แนวคิดของ Bruner ถือว่าพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจจะทำได้โดยผ่านขั้นตอน

ทั้ง 3 ขั้นคือการกระทำการเกิดภาพในใจและการใช้สัญลักษณ์เป็นการเจริญงอกงามจากภายในอินทรีย์และเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องไปตลอดชีวิตหลังจากผ่านขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นแล้วความเจริญงอกงามทางสติปัญญาจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมของบุคคลบทบาทการสอนในโรงเรียนภาษา

และองค์ประกอบอื่นจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการทางสติปัญญา Bruner ได้กล่าวว่าทฤษฎีการสอนใดก็ตามควรประกอบด้วยคุณลักษณะ 4 ประการดังนี้คือ

1. ทฤษฎีการสอนควรบอกให้ทราบว่าเด็กก่อนวัยเรียนควรมีประสบการณ์อะไรที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนในโรงเรียนต่อไปซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อครูที่จะได้นำประสบการณ์นั้นมาใช้ในการสอน

2. ทฤษฎีการสอนควรบอกให้ทราบว่าจัดโครงสร้างความรู้อย่างไรที่จะทำให้เด็กเข้าใจง่ายโดยคำนึงถึงลักษณะของการแก้ปัญหาโดยใช้การกระทำการสร้างภาพในใจและการใช้สัญลักษณ์

3. ทฤษฎีการสอนควรบอกถึงลำดับขั้นตอนของการเสนอเนื้อหาและใช้วัสดุอุปกรณ์โดยครูจะต้องคำนึงถึงลักษณะของวัสดุอุปกรณ์นั้นและความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

4. ทฤษฎีการสอนควรบอกว่าจะใช้การให้รางวัลและการลงโทษอย่างไรและเมื่อใดจะเห็นได้ว่า Bruner ได้เสนอทฤษฎีพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจออกเป็น 3 ชั้น ชั้นแรกเป็นการเรียนรู้ด้วยการกระทำ ชั้นที่สองเป็นการเรียนรู้โดยการรับรู้เป็นภาพในใจเป็นพื้นฐานการคิดมีลักษณะเป็นรูปธรรมชั้นที่สามเป็นการเรียนรู้โดยการสื่อความหมายทางสัญลักษณ์ใช้สัญลักษณ์เป็นพื้นฐานในการคิดการพัฒนาการเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องจึงนำความคิดนี้ไปสู่การจัดการเรียนการสอนแบบหลักสูตรหมนวนทฤษฎีพัฒนาการเป็นตัวกำหนดเนื้อหาและวิธีสอนจึงสามารถสอนเนื้อหาใดๆให้กับเด็กในช่วงวัยใดก็ได้ถ้าจัดทั้งเนื้อหาและวิธีสอนให้สอดคล้องกับชั้นพื้นฐานการของเด็ก Bruner บอกว่าความพร้อมเป็นสิ่งที่สามารถสอนหรือเร่งให้เกิดเร็วขึ้นได้ Bruner เป็นผู้เสนอการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองการเรียนรู้กระบวนการมีความสำคัญและจำเป็นมากกว่าเนื้อหาความรู้ Bruner ถือว่าความรู้เป็นกระบวนการไม่ใช่ผลผลิตการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองช่วยให้มีความรู้คงทนและเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540: 70-74)

แนวคิดทฤษฎีของ Vygotskyกับการเรียนการสอน

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาการทางความคิดของ Vygotsky ได้ถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบ Cooperative Learning และ Scaffolding ในปัจจุบัน

Cooperative Learning เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนได้ด้วยตนเองจากการพูดคุยสนทนาปัญหาร่วมกับผู้อื่น เป็นการนำกระบวนการทางสังคมมาใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการปรับแต่งและพัฒนาความคิดของตนเองและสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอนผู้สอนจะแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถคละกัน โดยผู้เรียนจะร่วมกันและช่วยเหลือเกื้อกูลกันในการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาที่ผู้สอนกำหนด

Scaffoldingเป็นการสอนที่เน้นบทบาทของครูในการให้คำแนะนำหรือเป็นแบบอย่างในการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งกระตุ้นจนทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการทำงานภายในความคิดได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องทราบวิธีสอนแบบต่างๆเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชา มีทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์การสอนที่ต้นนี้มีคุณลักษณะที่เป็น

ศิลปะและเป็นวิทยาศาสตร์กระบวนการสอนมีอยู่ 2 แบบใหญ่ๆ คือการสอนแบบอุปมานและการสอนแบบอนุมาน การสอนแบบอุปมานเป็นการสอนให้รวบรวมข้อเท็จจริงจากสิ่งย่อยเพื่อสร้างเป็นหลักการ เช่นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบค้นพบ ส่วนการสอนแบบอนุมานเป็นการสอนจากหลักการที่มีอยู่แล้วไปสู่การพิสูจน์ตรวจสอบว่าหลักการนั้นถูกต้องใช้ได้ เช่นการสอนแบบบรรยาย การสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายวิธีครูผู้สอนอาจใช้วิธีสอนใดวิธีสอนหนึ่งหรือใช้หลายวิธีโดยให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพการณ์ทั่วไปในชั้นเรียน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540: 153)

2.2.1 การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์เป็นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงด้วยตนเองโดยให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอนและจัดลำดับเนื้อหาโดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเองมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้ และได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในลักษณะต่างๆ กันเช่น

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 502) กล่าวว่าไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้สิ่งนั้นมาก่อนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ต่างๆ

Suchman (1962: 22, อ้างถึงในดวงเดือนเทศวานิช, 2535: 15) ได้กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดอย่างมีระบบโดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุนวิธีนี้เป็นวิธีที่ให้นักเรียนพิจารณาหาเหตุผลสามารถใช้คำถามที่ถูกต้องและคล่องแคล่วสามารถสร้างและทดสอบสมมติฐานได้จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนวิธีหนึ่งที่มุ่งให้นักเรียนเป็นผู้คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและแสวงหาความรู้ความจริงด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนวิทยาศาสตร์จะต้องสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความต้องการของสังคมปัจจุบันตลอดจนเตรียมความพร้อมเพื่ออนาคตในการจัดการเรียนการสอนปัจจุบันยึดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งต้องนึกถึงหลักการและพื้นฐานทางจิตวิทยาด้วย

2.2.2 ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสนอแนะเกี่ยวกับขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้ในการกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรูมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอ

ประเด็นขึ้นมาก่อนแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกจ่ายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นอาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่างๆที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสารสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆวิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธีเช่นทำการทดลองทำกิจกรรมภาคสนามการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์แปลผลสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆเช่นบรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาดสร้างตารางฯ

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆและทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายในลักษณะต่างๆดังนี้

ไพศาล หวังพาณิชย์ (2523: 137) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล (Level of Accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไรซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าวในรูปแบบของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน

1. วัดความรู้ ความจำ
2. วัดความเข้าใจ
3. วัดการนำไปใช้
4. วัดการวิเคราะห์

5. วัดการสังเคราะห์

6. วัดการประเมินค่า

สำหรับการสร้างข้อคำถามในการวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนั้น พอสรุปได้ดังนี้

1. ข้อคำถามที่วัดความรู้ความจำ เป็นข้อคำถามที่สามารถระลึกออกมาได้หรือจำได้ เช่น
ถามศัพท์ นิยาม สถานที่ เวลา ขนาด ปริมาณ บุคคล ระเบียบ ประเพณี ลำดับขั้นของการกระทำ
อย่างใดอย่างหนึ่ง แนวโน้ม จัดประเภท จัดกลุ่ม เกณฑ์ วิธีการ หลักวิชา โครงสร้าง ทฤษฎี (และการ
ขยายความซึ่งสิ่งเหล่านี้สอนแล้วจึงเอามาถาม และถือว่าเป็นการวัดความจำเท่านั้น)
2. ข้อคำถามวัดความเข้าใจ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญของ
เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เช่น ความสามารถในการจับใจความด้านการแปลความ ขยายความ
และการตีความของคำ ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ ภาพ ฯลฯ
3. ข้อคำถามวัดการนำไปใช้ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ไปใช้
แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่
4. ข้อคำถามวัดการวิเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ
ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์ใด
นอกจากนั้นยังมองถึงความเกี่ยวพันกัน ซึ่งเป็นการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องอยู่เสมอ การวิเคราะห์จึง
ต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา
5. ข้อคำถามวัดการสังเคราะห์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการผสมส่วนย่อยๆ เข้า
เป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นการวัดว่านักเรียนสามารถนำความรู้แต่ละหน่วยมาเป็นหน่วยใหม่ขึ้น
คำถามประเภทนี้จะถามเกี่ยวกับการสังเคราะห์ข้อความการวางแผน และสังเคราะห์ความสัมพันธ์
เป็นคำถามที่ดูความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน
6. ข้อคำถามวัดการประเมินค่า เป็นคำถามที่ดูความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถในการ
วินิจฉัยดีราโดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ ซึ่งในการประเมินค่านั้นต้องอาศัยเกณฑ์มาตรฐานไป
ประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดเสมอว่า ดี-เลว อย่างไร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2528: 146-
150)

3. แผนที่ความคิด

3.1 กรอบแนวคิดและทฤษฎีแผนที่ความคิด

แผนที่ความคิดมีกรอบและแนวคิดของแผนที่ความคิดและเป็นเทคนิคการฝึกสมองให้ได้
เต็มศักยภาพ โดยโยงใยของเซลล์ประสาทในสมองกว่าสิบล้านเซลล์มีการเชื่อมโยงกันด้วยส่วนที่
เรียกว่า Dendrite ที่ยื่นออกไปรอบทิศทางเพื่อรับข้อมูลจากเซลล์อื่นๆ และ Axon ที่ใช้ส่งข้อมูลไปยัง
เซลล์ประสาทอื่นๆ Dendrite และ Axon มีการโยงใยภายในสมองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งการทำงานของ
สมองนี้ เรียกว่า การคิดรอบทิศทางซึ่งเป็นโครงสร้างและกระบวนการที่อยู่ในสมองเขาเชื่อมมนุษย์มี
สมอง 2 ส่วน มีไขส่วนเดียว ซึ่งสมองส่วนนี้ทำงานแตกต่างกัน โดยซีกซ้ายจะทำงานเกี่ยวกับ ตรรก
ภาษา ความเป็นเหตุเป็นผล ตัวเลข การวัดและการวิเคราะห์ ซึ่งอาจ เรียกว่า กิจกรรมทางวิชาการ

ส่วนสมองซีกขวา ทำงานเกี่ยวกับจังหวะ จินตนาการสี มิติ ภาพรวมต่างๆ ซึ่งเขาเชื่อว่าหากมนุษย์สามารถพัฒนาสมองทั้งสองซีกไปพร้อมๆกันทั้ง 2 ด้าน จะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มากกว่าพัฒนาที่ละด้าน การค้นพบสมองซีกซ้ายและซีกขวานี้ ช่วยให้เราสามารถปรับระดับความจำ การจดบันทึก การสื่อสารมาเป็นรูปแบบของแผนที่ความคิด Maid Map คือ ถ้าต้องการให้สมองโยงใยข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ก็ควรจัดรูปแบบการบรรจุข้อมูลให้ง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยการจัดลักษณะการบันทึกใหม่ แทนการเขียนเป็นบรรทัดแล้วเขียนเป็นประโยค หรือลำดับรายการ มาเป็นการเขียนโดยเริ่มจากศูนย์กลางด้วยความคิดหลัก แล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดย่อย โดยผสมไประหว่าง คำ รูปภาพสัญลักษณ์

3.2 ความหมายของแผนที่ความคิด

นักการศึกษาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแผนที่ความคิด ไว้ดังนี้

สมศักดิ์ สันธะเวชณ์ (2542: 1-4) ให้คำจำกัดความของแผนที่ความคิด(Mind Mapping) ว่า “บางที่เรียกว่า Webbing, Sematic, Netorking, Cognitive Mapping หรือ Memory Map เป็นการนำทฤษฎีทางสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ แผนที่ความคิดเป็นการทำงานร่วมกันของสมองซีกซ้ายและด้านขวาจะทำหน้าที่ในการสังเคราะห์รูปแบบ สี รูปร่าง

3.3 วิธีการสร้างแผนที่ความคิด

ทิตินา แคมมณี (2545: 60) แผนที่ความคิดเป็นแผนที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่างๆให้เห็นเป็นโครงสร้างภาพรวม โดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรง เรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆโดยมีขั้นตอนการทำ ดังนี้

- 1) เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลาง แล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดรวบยอดย่อย
- 2) เขียนคำที่เป็นตัวแทนความหมายของความคิดนั้นๆลงไปและใช้รูปทรงเรขาคณิตแสดงระดับของคำ คำใดอยู่ในขอบเขตหรือระดับเดียวกัน ใช้รูปทรงเรขาคณิตเดียวกันล้อมรอบคำนั้น
- 3) ลากเส้นเชื่อมโยงความคิด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของความคิดต่างๆเส้นที่ใช้อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรือ อาจใช้ลูกศร แสดงความเชื่อมโยงความคิดต่างๆ
- 4) ใช้สัญลักษณ์ต่างๆเป็นตัวแทนความหมายของความคิดและความรู้สึกต่างๆ
- 5) สร้างผังความคิดให้สมบูรณ์ ตามความเข้าใจของตน

3.4 หลักการทำแผนที่ความคิด (Mind Map)

ในการทำแผนที่ความคิด มีหลักการ ดังนี้

1) เริ่มด้วยภาพสีตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ ภาพ ๆ เดียวมีค่ากว่าคำพันคำซ้ำยังช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และเพิ่มความจำมากขึ้นด้วย

2) ใช้ภาพให้มากที่สุด(Mind Map)ของคุณตรงไหนที่ใช้ภาพได้ให้ใช้ก่อนคำสำคัญ (Key Word) หรือรหัส เป็นการช่วยการทำงานของสมอง ดึงดูดสายตาและช่วยจำ

3) ควรเขียนคำสำคัญบรรจงตัวใหญ่ ๆ เป็นภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เพื่อที่ว่าย้อนกลับมาอ่านใหม่จะให้ภาพที่ชัดเจน สะดุดตาอ่านง่ายและก่อผลกระทบต่อความคิดมากกว่าการใช้เวลาเพิ่มอีกเล็กน้อยในการเขียนตัวใหญ่อ่านง่าย ชัดเจน จะช่วยให้เราสามารถประหยัดเวลาได้เมื่อย้อนกลับมาอ่านใหม่อีกครั้ง

4) เขียนคำสำคัญเหนือเส้นและแต่ละเส้นต้องเชื่อมต่อกับเส้นอื่น ๆ เพื่อให้ Mind Map มีโครงสร้างพื้นฐานรองรับ

5) คำสำคัญ ควรจะมีลักษณะเป็น "หน่วย" โดยคำสำคัญ 1 คำต่อเส้น 1 เส้น คำละเส้น เพราะจะช่วยให้แต่ละคำเชื่อมโยงกับคำอื่น ๆ ได้อย่างอิสระเปิดทางให้ Mind Map คล่องตัวและยืดหยุ่นมากขึ้น

6) ระบายสีให้ทั่ว Mind Map เพราะสีช่วยยกระดับความจำ เพลินตา กระตุ้นสมองซีกขวา

7) เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ควรปล่อยให้หัวคิดมีอิสระมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่ามัวคิดว่า จะเขียนลงตรงไหนดี หรือว่าจะใส่หรือไม่ใส่อะไรลงไป เพราะส่วนนี้จะทำให้งานล่าช้า อย่างน่าเสียดาย

3.5 วิธีการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map)

การเขียนแผนที่ความคิด มีวิธีการเขียน ดังนี้

1) เตรียมกระดาษเปล่าที่ไม่มีเส้นบรรทัดและวางกระดาษภาพแนวนอน

2) วาดภาพสีหรือเขียนคำหรือข้อความที่สื่อหรือแสดงถึงเรื่องจะทำ Mind Map กลางหน้ากระดาษโดยใช้สื่อน้อย 3 สี และต้องไม่ตีกรอบด้วยรูปทรงเรขาคณิต

3) คิดถึงหัวเรื่องสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของเรื่องที่ทำ Mind Map โดยให้เขียนเป็นคำที่มีลักษณะเป็นหน่วย หรือเป็นคำสำคัญ (KEY WORD) สั้น ๆ ที่มีความหมาย บนเส้นซึ่งเส้นแต่ละเส้นจะต้องแตกออกมาจากศูนย์กลางไม่ควรเกิน 8 กิ่ง

4) แยกความคิดของหัวเรื่องสำคัญแต่ละหัวเรื่องในข้อ 3 ออกเป็นกิ่งหลาย ๆ กิ่ง โดยเขียนคำหรือวลีบนเส้นที่แตกออกไป ลักษณะของกิ่งควรเอนไม่เกิน 60 องศา

5) แยกความคิดรองลงไปที่เป็นส่วนประกอบของแต่ละกิ่ง ในข้อ 4 โดยเขียนคำหรือวลีเส้นที่แตกออกไป ซึ่งสามารถ แยกความคิด ออกไปได้เรื่อย ๆ ตามที่ความคิดจะไหลออกมา

6) การเขียนคำควรเขียนด้วยคำที่เป็นคำสำคัญ (KEY WORD) หรือคำหลักหรือเป็นวลีที่มีความหมายชัดเจน

7) คำ วลี สัญลักษณ์หรือรูปภาพใดที่ต้องการเน้นอาจใช้วิธีการทำให้เด่นเช่น การล้อมกรอบ หรือใส่กล่องเป็นต้น

8) ตกแต่ง Mind Map ที่เด็กเขียนด้วยความสนุกสนานให้ทั้งภาพและแนวคิดที่เชื่อมโยงต่อกัน

3.6 ข้อเสนอแนะในการเขียน Mind Map

การสร้างภาพศูนย์กลาง การทำภาพให้น่าสนใจดังนี้

1) ภาพควรมีสีไม่น้อยกว่า 3 สี

2) ขนาดของภาพไม่ควรมีขนาดใหญ่จนเกินไป ขนาดพอเหมาะประมาณ 2 ตารางนิ้ว

3) ภาพไม่จำเป็นต้องมีภาพเดียว อาจมีหลาย ๆ ภาพ หรือหลายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น

4) ภาพเป็นภาพที่มีลักษณะเคลื่อนไหวก็จะดี

5) ไม่ควรใส่กรอบภาพศูนย์กลางเพราะกรอบอาจจะเป็นสิ่งที่สกัดกั้นการไหลของความคิด

3.7 การหาคำสำคัญ (Key Word)

ในการหาคำสำคัญในการทำแผนที่ความคิด ควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ควรเป็นคำเดียว วลี หรือข้อความสั้น ๆ
- 2) ควรเป็นคำที่สื่อความหมายได้ดีแสดงถึงจุดเน้น กระตุ้นความสนใจ ช่วยแก่การจำ การหาความคิดรอง หรือการแตกกิ่ง ควรทำดังนี้
 - 1) เป็นคำสำคัญที่รองลงไปหรือเป็นส่วนประกอบที่เกี่ยวกับคำสำคัญ/คำคุณแจเพื่อเป็นการ

ลงรายละเอียด

- 2) ควรเขียนบนเส้นที่ต่อออกไปแต่เส้นจะเรียงลงไปเรื่อย ๆ
- 3) ถ้าต้องการเน้นอาจทำให้เด่นเช่น การล้อมกรอบ ใส่กล่องหรือขีดเส้นใต้ เป็นต้น
- 4) คำ/ภาพ/เส้น บนสาขาเดียวกันควรใช้สีเดียวกัน
- 5) การแตกกิ่งไม่ควรให้เอียงไปข้างใดข้างหนึ่งควรให้สมบูรณ์ควรแตกกิ่งให้ได้ภาพ Mind

Map ที่สมดุล

- 6) การแตกกิ่งควรแตกทิศเฉียงมากกว่าบนล่าง

3.8 ประโยชน์ของการทำแผนที่ความคิด Mind Map

- 1) ทำให้เห็นภาพกว้างๆของหัวข้อใหญ่หรือขอบเขตของเรื่อง
- 2) สามารถระดมสมอง ความคิด อย่างอิสระลงในกระดาษ ที่เข้าใจได้ง่าย
- 3) สามารถรวบรวมข้อมูลจำนวนมากลงในกระดาษแผ่นเดียว
- 4) ช่วยจัดระบบความคิดและช่วยจำรายละเอียดในเนื้อหาได้มากขึ้น
- 5) ช่วยวิเคราะห์เนื้อหาที่ยากให้เข้าใจง่ายขึ้น
- 6) ใช้สรุปหรือสร้างองค์ความรู้
- 7) กระตุ้นให้คิดแก้ไขปัญหา โดยเปิดโอกาสให้มองเห็นวิธีใหม่ๆที่สร้างสรรค์
- 8) สร้างความเพลิดเพลินในการอ่านและง่ายต่อการจดจำ

4. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

4.1 ความหมาย

ความพึงพอใจตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” ได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายความหมาย ดังนี้

สง่า ภู่ณรงค์ (2540: 60) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์ (2540: 45) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ไว้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกส่วนตัวที่รู้สึกเป็นสุข หรือยินดีที่ได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งที่ขาดหายไป หรือสิ่งทำให้เกิดความไม่สมดุล ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมที่จะแสดงออกของบุคคลซึ่งมี ผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมใด ๆ นั้น

อุทัยพรรณ สุดใจ (2545: 60) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของ บุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นไปในเชิงประเมินค่าว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น เป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของ บุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นความรู้สึกส่วนตัว อาจเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2541: 50) ได้อธิบายแนวคิดของ Philip Kotlerเกี่ยวกับความพึงพอใจ ของลูกค้าไว้ ดังนี้

ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกหลังการขายหรือรับบริการของบุคคลซึ่งเป็นผลมาจากการ เปรียบเทียบระหว่างการรับรู้ ต่อการปฏิบัติงานของผู้ให้บริการหรือประสิทธิภาพของสินค้า ถ้าผลที่ ได้รับจากสินค้าหรือการบริการต่ำกว่าความหวังทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจ แต่ถ้าผลที่ได้รับจาก สินค้าหรือบริการสูงกว่าความคาดหวังที่ลูกค้าตั้งไว้ ก็จะทำให้ลูกค้าเกิดความประทับใจ

อุกฤษฏ์ ทรงชัยสงวน (2543: 56) ได้รวบรวมกลุ่มแนวคิด เกี่ยวกับความพึงพอใจใน รูปแบบของแรงจูงใจไว้ 4 กลุ่ม คือ

1. ทฤษฎีการจูงใจของมารโล (Maslow's Theory Motivation) ทฤษฎีนี้ได้เสนอความ ต้องการในด้านต่าง ๆ กัน ของมนุษย์ เรียงลำดับจากความต้องการขั้นพื้นฐานเพื่อการอยู่รอดไปจนถึง ความต้องการทางสังคม และความต้องการยอมรับนับถือจากกลุ่ม ว่าตนมีคุณค่าและพัฒนาตนเองให้ ก้าวหน้ายิ่งขึ้น มารโล ถือว่าการเรียงลำดับความต้องการนี้มีความสำคัญ โดยมนุษย์จะมีความต้องการ ในระดับสูง ๆ ได้ก็ต่อเมื่อ ความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองแล้ว

2. ทฤษฎีการจูงใจการบำรุงรักษาของ Herzberg ได้กล่าวถึง ปัจจัยการจูงใจซึ่งเป็น ตัวกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานด้านความพึงพอใจได้แก่โอกาส ความสำเร็จการยอมรับ ความรับผิดชอบ ความเจริญก้าวหน้าและปัจจัยการบำรุงรักษา ซึ่งเป็นตัวขัดขวางความพึงพอใจ ได้แก่ นโยบายของ องค์การ สภาพการทำงาน ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

3. ทฤษฎีแรงจูงใจของ McClelland ซึ่งแบ่งความต้องการของมนุษย์เป็น 3 ประเภท คือ ความต้องการความสำเร็จ ความต้องการมีอำนาจ และความต้องการความสัมพันธ์ โดยความต้องการ ความสำเร็จหรือเรียกว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้น ถ้าบุคคลใดมีสูงจะมีความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งให้ ลุล่วงไปด้วยดี

4. ทฤษฎีความหวังของ Vroom ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานของบุคคล จะประเมินความเป็นไปได้ของผลที่จะบังเกิดขึ้นแล้ว จึงดำเนินการปฏิบัติที่ตนคาดหวังไว้ การจูงใจขึ้นอยู่กับความคิดหวังของมนุษย์ต่อผลที่เกิดขึ้น ทฤษฎีการคาดหวังของ Vroom นี้ทำนายว่าบุคคลจะร่วมกิจกรรมที่เขาคาดหวังว่าจะได้รับรางวัลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เขาปรารถนา

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทิกานต์ สุขสำราญ (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ควบคู่กับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คะแนน และการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบวิพากษ์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนสะกดคำ ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดชัยฉิมพลี เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีการเขียนสะกดคำเพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ควบคู่กับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คะแนน แบบวิพากษ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อมรรัตน์ อยู่แบน (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ช่วยในการในการสรุปบทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการใช้ผังมโนทัศน์ช่วยในการในการสรุปบทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ช่วยสรุปบทเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร วิชาวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนจำนวน 30 คน เครื่องมือ ประกอบด้วย ผังมโนทัศน์ ช่วยสรุปบทเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการศึกษา พบว่า การใช้ผังมโนทัศน์ช่วยสรุปบทเรียนที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ช่วยสรุปบทเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กฤษฎดา ขำหลวงวรสิริ (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยเรื่องชนิดของคำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขียนเขต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เนื้อหาเดียวกันในการทดลอง ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ

ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถทางการเรียนภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถทางการเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เทิดพล วงษ์รักษา (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Map) มาประกอบการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษา 2 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2/2553 เพื่อจะวิจัยถึงผลสัมฤทธิ์และอรรถประโยชน์ที่ได้จากการใช้แผนที่ความคิดมาประกอบกิจกรรมในการเรียนการสอนของนักเรียน ว่าสามารถมีพัฒนาการทางด้านความคิด และต่อยอดองค์ความรู้ใหม่ ๆ จากการใช้แผนที่ความคิดได้มากกว่าการที่ไม่ใช้แผนที่ความคิดหรือไม่อย่างไร

ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนสามารถใช้แผนที่ความคิด ในการสร้างเนื้อหา เชื่อมโยงความคิด สามารถตั้งคำถาม และตอบคำถามบทเรียนได้เป็นระบบ มีเหตุมีผลขึ้น สามารถนำความคิดไปใช้ในการสอบปลายภาคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุษวรรณ บุญแน่น (2554: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์และจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 67 คน เครื่องมือประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ มีการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Brennan (1996: 1965-A) ได้ศึกษาแผนผังมโนทัศน์ว่าเป็นวิธีการที่มีผลต่อการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอนุบาล โดยเป็นการวิจัยเชิงสำรวจในความคิดเห็นของครูผู้สอนในโรงเรียนอนุบาลที่ได้รับการฝึกสร้างแผนผังมโนทัศน์ โดยได้ออกแบบสำรวจไปยังครูผู้สอนได้ตอบกลับมาจำนวน 160 คน ที่ได้แสดงความคิดเห็นและเหตุผลที่มีลักษณะใกล้เคียงกันและได้ทำการศึกษาเฉพาะกรณีจาก 3 สถานที่ที่มีความแตกต่างกัน โดยใช้วิธีโอเพอ การบันทึก การปฏิบัติ ภาพถ่ายและการสัมภาษณ์วิเคราะห์ พบว่า เด็กในโรงเรียนอนุบาลที่ได้รับการสอนให้สร้างแผนผังมโนทัศน์จากครูสามารถรวบรวมข้อมูล และเชื่อมโยงความคิดบนแผนผังที่สร้างได้ การสร้างแผนผังมโนทัศน์สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้มากมายในระดับสูง และการมีส่วนร่วมของนักเรียน ส่วนข้อมูลด้านความรู้ยังไม่เพียงพอที่จะพิสูจน์ได้แน่นอน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียด ขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 33 คน

เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์เป็นแบบมาตราประมาณค่า จำนวน 10 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนที่ความคิด สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนและมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับฐานสมรรถะของนักเรียนตามหลักสูตร

1.2 วิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แผนที่ความคิด

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนที่ความคิด สรุบบทเรียน ซึ่งมีส่วนประกอบ คือ เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2. ตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ (ความเชี่ยวชาญหรือทรงคุณวุฒิด้าน แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา และด้านการสอน)

2.1 ผศ.ดร.วิระยุทธ ชาดะกาญจน์ สาขาบริหารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 ดร.ชนิตา ไกรเพชร สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 ดร.นิอร ไชยพรพัฒนา สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 นางศศิณา บัวสุข สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

3. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบเพื่อนำผลของแบบทดสอบไปใช้ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3. กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ต้องการวัด เป็นการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหา ซึ่งเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบคือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยจัดทำเป็นตารางวิเคราะห์กรอบโครงสร้างในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีส่วนประกอบด้วย สารการเรียนรู้ ตัวชี้วัด พฤติกรรมที่วัด ได้แก่ ความรู้ ความจำ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ (ส่งแบบตารางวิเคราะห์)

4. สร้างแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5. นำข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ใช้หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบคุณภาพด้านตรงเชิงเนื้อหา และความเป็นปรนัยเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง สอดคล้องตามจุดประสงค์และเนื้อหาครอบคลุมกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruency Index : IOC) และเลือกข้อที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป ได้จำนวน 40 ข้อ

6. นำข้อสอบที่ผ่านการหาคุณภาพด้านตรงเชิงเนื้อหาแล้วมาจัดทำเป็นแบบทดสอบที่ไปทดสอบกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ที่เคยเรียนในเนื้อหา เรื่อง การนำสารเข้าและออกจากเซลล์ มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น

7. หลังจากการนำแบบทดสอบไปทดสอบในข้อ 1.6 แล้วนำข้อสอบที่มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยาก คัดเลือกเอาข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ค่าความยาก ระหว่าง .20 – .80 ค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ผลการคัดเลือกแบบทดสอบ ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ นำไปแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มเดิมอีกครั้งหนึ่งเพื่อคำนวณหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรครูเดอร์ - ริชาร์ดสัน KR₂₀ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .83

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับสมบูรณ์

9. นำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้และการเรียนการสอนโดยใช้แผน
ที่ความคิด วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

1. ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม และตัวชี้วัดความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการ
เรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

3. กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ต้องการสอบถาม เป็นการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับ
ตัวชี้วัดเพื่อสอบถามเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและ
ออกจากเซลล์

4. สร้างแบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ที่ครอบคลุมลักษณะ
ของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

5. นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ใช้หาคุณภาพของแผนการจัดการ
เรียนรู้ ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา และความเป็นปรนัยเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
สอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวัด เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม
กับวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruency Index : IOC) และเลือกข้อที่มีค่า IOC มากกว่า
0.5 ขึ้นไป ได้จำนวน 20 ข้อ

6. นำแบบสอบถามที่ผ่านการหาคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ไปสอบถามกับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ที่เคยเรียนในเนื้อหา เรื่อง
การนำสารเข้าและออกจากเซลล์ มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหา
ความสอดคล้องภายใน โดยใช้วิธีของครอนบัก (Cronbach alpha procedure) เพื่อหาค่า
สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ
แผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ .89 และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน
เท่ากับ .82

8. จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

9. นำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับ
กลุ่มเป้าหมาย ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest design มีการดำเนินการ
ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง
2. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนที่ความคิด
3. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม
4. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดลำดับการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยดูจากค่าเฉลี่ยของคะแนน
3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แผนที่ความคิด โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ความหมาย
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้รายงานได้กำหนดโดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังนี้

1. ค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 81)

$$P = \frac{N}{R}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

และ

$$r = \frac{R_u - R_l}{F}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_u แทน จำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบถูกในกลุ่มสูง

R_l แทน จำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ

F แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

2. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ใช้สูตร KR20 ของ Kuder — Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 85-86) ดังนี้

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right\}$$

เมื่อ r_u แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. ค่าความแปรปรวนหาได้จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 100) ดังนี้

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคนในกลุ่มเป้าหมาย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย

4. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 103)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

X^2 แทน คะแนนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

5. ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 95)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย

N แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

6. ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruency Index : IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527: 69)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ $\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณา

$IOC \geq 0.5$ แสดงว่า ข้อคำถามวัดได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อนั้นจริง

หมายความว่า ข้อนั้นมีความตรงตามเนื้อหา

$IOC < 0.5$ แสดงว่า ข้อคำถามได้ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อนั้นจริง

หมายความว่า ข้อนั้นไม่มีความตรงตามเนื้อหา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้กระทำโดยจัดเรียงตามลำดับของวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยใช้แผนที่ความคิดที่แสดงไว้ในตารางที่ 2
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิดก่อนเรียนและหลังเรียนที่แสดงไว้ในตารางที่ 3
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด ที่แสดงไว้ในตารางที่ 4
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 5

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะนำเสนอเป็นตารางประกอบคำอธิบายสรุปผลท้ายตารางแต่ละตารางโดยใช้สัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนน

SD หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

N หมายถึง จำนวนกลุ่มเป้าหมาย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยใช้แผนที่ความคิดที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ก่อนและหลังโดยใช้แผนที่ความคิด

ที่	กลุ่มเป้าหมาย	คะแนนก่อน ทดลอง (30 คะแนน)	คะแนนหลัง ทดลอง (30 คะแนน)	คะแนน พัฒนาการ
1	นางสาวณธศรี ไกรราญ	7	17	10
2	นายวุฒิชัย บัวกระจ่าง	7	17	10
3	นางสาววิรัชพัชร แสงพยัค	13	17	4
4	นายพีรพัฒน์ ทองแป้น	11	23	12
5	นายณวัฒน์ นนทฤทธิ์	5	22	17
6	นายพชต ชัยคชบาล	7	20	13

ตารางที่ 2(ต่อ)

ที่	กลุ่มเป้าหมาย	คะแนนก่อน ทดลอง (30 คะแนน)	คะแนนหลัง ทดลอง (30 คะแนน)	คะแนน พัฒนาการ
7	นางสาวทิพย์สุดา บุญแก้ว	10	19	9
8	นางสาวอชิรญาณ์ พรหมมา	9	17	8
9	นายอุกฤษณ์ วันสี	11	16	5
10	นายนิธิพล หมวดชนะ	8	20	12
11	นางสาวอุมาอร เดชพรม	12	14	2
12	นางสาวสุนันท์ พิทักษวงศ์	13	18	5
13	นางสาวนันทยา ชัยธรรม	9	17	8
14	นายอนันดา สุดประสงค์	8	20	12
15	นายวิพล ปราบณรงค์	8	18	10
16	นายพชรพล จันทรสุวรรณ	9	20	11
17	นายทศพล ศรีรักษา	8	14	6
18	นายอมิรุส หมดเต็น	13	24	11
19	นางสาวปิยฉัตร แก้วเกาะสบบ้า	4	17	13
20	นายสุพัฒน์ สุกดำ	10	21	11
21	นายเกรียงไกร คงเมือง	8	21	13
22	นายธนกร ร่วมสุข	8	23	15
23	นางสาวพรหมพร ทองโกลม	10	25	15
24	นายณัฐพล หนูสุข	10	21	11
25	นางสาวสุทธิรัตน์ คงพล	6	12	6
26	นายวรวิทย์ แก้วแพร่	6	21	15
27	นางสาวนันทรินทร์ คงเดิม	9	15	6
28	นางสาวยลรดี เหลืองแก่	7	23	16
29	นางสาวกุลจิรัตน์ ไชยเพชร	12	20	8
30	นายปรเมศร์ ไชยสะอาด	6	21	15
31	นางสาวชนิยา มณีนวล	12	23	11
32	นายธราดล มีศิลป์	8	15	7
33	นางสาวชนกนันท์ เอื้อสกุล	10	21	11
คะแนนเฉลี่ย		8.91	19.15	10.24
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.36	3.20	0.84

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนทั้งหมด จำนวน 33คนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิดก่อนการเรียนการสอน โดยใช้แผนที่ความคิด เฉลี่ย 8.91 คะแนน และ หลังเรียน 19.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และมีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้นทุกคน โดยมีคะแนนพัฒนาการอยู่ระหว่าง 2-17 คะแนน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด ก่อนเรียนและหลังเรียนดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	ความแตกต่างของคะแนนค่าเฉลี่ย
ก่อนการทดลอง	33	8.91	2.36	10.24
หลังการทดลอง	33	19.15	3.20	

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิดก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน โดยหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 10.24 คะแนน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	3.91	.50	มาก
1. เนื้อหามีความทันสมัย	3.97	.64	มาก
2. เนื้อหาที่น่าสนใจ	3.76	.83	มาก
3. เนื้อหาปริมาณเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน	4.03	.59	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.09	.50	มาก
4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีลำดับเป็นขั้นตอน	3.97	.68	มาก
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับเวลา	4.18	.72	มาก
6. กิจกรรมการเรียนการสอนหลากหลายน่าสนใจ	3.94	.78	มาก

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
7. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	3.97	.72	มาก
8. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.21	.69	มาก
9. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้เข้าใจเนื้อหาการเรียนได้ง่ายและชัดเจน	4.30	.77	มาก
ด้านสื่อการเรียนการสอน	3.97	.43	มาก
10. สื่อการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและทันสมัย	4.06	.55	มาก
11. สื่อการเรียนการสอนดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	4.15	.61	มาก
12. สื่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	3.85	.71	มาก
13. สื่อการเรียนการสอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและเข้าใจบทเรียน	3.75	.66	มาก
ด้านผู้สอน	4.37	.41	มาก
14. ผู้สอนมีความรู้เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน	4.15	.79	มาก
15. ผู้สอนมีความเป็นกันเองกับผู้เรียน	4.55	.61	มากที่สุด
16. ผู้สอนมีการแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอน	4.48	.61	มาก
17. ผู้สอนมีเทคนิคการสอนที่เข้าใจง่าย	4.33	.64	มาก
ด้านวัดและประเมินผล	4.08	.65	มาก
18. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนที่เหมาะสม	4.18	.76	มาก
19. มีเครื่องมือการวัดและประเมินผลที่มีปริมาณที่เหมาะสม	4.09	.80	มาก
20. มีเครื่องมือการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย	3.97	.77	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิดทุกด้านอยู่ในระดับ มาก ได้แก่ ด้านผู้สอน ($\bar{X} = 4.37$, $SD = .41$) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.09$, $SD = .50$) ด้านวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.08$, $SD = .65$) ด้านสื่อการเรียนการสอน ($\bar{X} = 3.97$, $SD = .43$) และด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 3.91$, $SD = .50$) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิดวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. แผนที่ความคิดช่วยลดปัญหาการนำเสนอความคิดที่ยาก	3.97	.73	มาก
2. แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.14	.69	มาก
3. แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาได้นานกว่าการอ่าน	4.14	.58	มาก
4. แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้น	4.17	.65	มาก
5. แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและเรียนรู้	4.17	.60	มาก
6. แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียนมากขึ้น	4.07	.79	มาก
7. แผนที่ความคิดช่วยให้การสรุปบทเรียนง่ายขึ้นและดีกว่าการบรรยาย	4.28	.59	มาก
8. แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	4.03	.68	มาก
9. แผนที่ความคิดทำให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้ดี	3.93	.75	มาก
10. แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์	4.28	.70	มาก
โดยรวม	4.12	.42	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แผนที่ความคิด โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.12$, $SD = .42$) มีความพึงพอใจรายข้ออยู่ในระดับมากทุกข้อ

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยใช้แผนที่ความคิด 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิดวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 33 คน

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ครั้งนี้เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2557)

ตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนที่ความคิดเรื่อง การลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์เป็นแบบมาตราประมาณค่า จำนวน 10 ข้อ

สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลคำนวณหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิดพบว่านักเรียนทั้งหมด จำนวน 33 คน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิดก่อนการเรียนการสอนโดยการใช้แผนที่ความคิด เฉลี่ย 8.91 คะแนน และ หลังเรียน 19.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และมีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้นทุกคน โดยมีคะแนนพัฒนาการอยู่ระหว่าง 2-17 คะแนน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิดก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิดก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน โดยหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 10.24 คะแนน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิด พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิดทุกด้านอยู่ในระดับ มาก ได้แก่ ด้านผู้สอน ($\bar{X} = 4.37$, $SD = .41$) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.09$, $SD = .50$) ด้านวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.08$, $SD = .65$) ด้านสื่อการเรียนการสอน ($\bar{X} = 3.97$, $SD = .43$) และด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 3.91$, $SD = .50$) ตามลำดับ

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยการใช้แผนที่ความคิด วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน โดยการใช้แผนที่ความคิด โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.12$, $SD = .42$) มีความพึงพอใจรายข้ออยู่ในระดับมากทุกข้อ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยการใช้แผนที่ความคิดพบว่านักเรียนมีคะแนนพัฒนาการหลังเรียนเพิ่มขึ้นทุกคนและมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้แผนที่ความคิดหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศิริพร ทูเครือ (2544: บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังโน้ตทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนที่ใช้การสอนแบบร่วมมือกับโดยใช้แผนผังโน้ตทัศน์สูงกว่าที่ได้รับการสอนตามปกติ และงานวิจัยของ นันทิกานต์ สุขสำราญ (2552: บทคัดย่อ) ที่สอนโดยใช้แผนผังโน้ตทัศน์ควบคู่กับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คะแนน และการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบวิพากษ์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนสะกดคำ ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดชัยฉิมพลี เขตภาษีเจริญ

กรุงเทพมหานครพบว่า นักเรียนมีการเขียนสะกดคำเพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ควบคู่กับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คะแนน แบบวิพากษ์ และเทิดพล วงษ์รักษา (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Map) มาประกอบการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษา 2 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2/2553 พบว่า นักเรียนสามารถใช้แผนที่ความคิด ในการสร้างเนื้อหา เชื่อมโยงความคิด สามารถตั้งคำถาม และตอบคำถามบทเรียนได้เป็นระบบ มีเหตุมีผลขึ้น สามารถนำความคิดไปใช้ในการสอบปลายภาคได้อย่างมีประสิทธิภาพนอกจากนั้นจากการสังเกตของผู้วิจัยขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่มีเหตุทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นดังนี้

1. นักเรียนมีอิสระในการสรุปบทเรียนโดยใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถและความถนัดด้านศิลปะของตนเองมาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ได้อย่างอิสระทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้มากขึ้น

2. การสอนโดยใช้แผนที่ความคิดเป็นวิธีการสอนที่มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางศิลปะที่มีความสวยงาม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาอย่างมีระบบ เป็นรูปธรรมชัดเจน เข้าใจง่าย และสามารถจดจำเนื้อหาได้นานขึ้นและเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนโดยเริ่มต้นจากการศึกษาเนื้อหา การจัดลำดับและการเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ทำให้สามารถสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนอย่างแท้จริง

3. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปราย เพื่อสรุปเนื้อหาพร้อมกัน ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกัน ทำให้เห็นความเกี่ยวข้องของสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนได้ดีขึ้น

จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนที่ความคิด พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมีต่อแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจาก ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสรุปบทเรียนโดยใช้ความรู้ ความสามารถ ความถนัดและความคิดสร้างสรรค์ในด้านศิลปะร่วมกับการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ เพื่อสรุปบทเรียนในลักษณะของแผนที่ความคิด ซึ่งเป็นการสรุปบทเรียนที่มีการเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ เป็นรูปธรรม นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย และสามารถจดจำเนื้อหาได้นานขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการฝึกสร้างแผนที่ความคิด ควรฝึกให้นักเรียนฝึกสร้างแผนที่ความคิดในระดับง่าย ๆ ก่อน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และมีทักษะในการเขียนแผนที่ความคิด ซึ่งครูควรแนะนำและดูแลอย่างใกล้ชิด โดยให้ความอิสระในความคิดของนักเรียนอย่างเต็มที่

1.2 ครูควรให้นักเรียนจัดกิจกรรมการสร้างแผนที่ความคิดเป็นกลุ่มย่อยก่อน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและครูให้คำแนะนำได้อย่างทั่วถึง

1.3 ในการจัดการเรียนการสอนในกรณีที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกัน ครูควรนำแผนที่ความคิดไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครั้งต่อไป

1.4 ครูไม่ควรบังคับให้นักเรียนทำแผนที่ความคิดในลักษณะเดียวกัน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างแผนที่ความคิดที่มีรูปแบบที่หลากหลาย

1.5 ในการเตรียมการจัดทำแผนที่ความคิด ครูควรจัดหาอุปกรณ์การเรียนที่นำมาทำเป็นกรอบแผนที่ความคิดที่สามารถจัดทำกรอบความสำคัญที่แตกต่างกันได้ และมีความสวยงาม เช่น สีปากกา ดินสอ เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1. ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แผนที่ความคิดในกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ หรือชั้นอื่น ๆ โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design โดยมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เพื่อให้เห็นถึงผลการใช้แผนที่ความคิดประกอบการจัดการเรียนการสอนที่ชัดเจนยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

- กฤษลดา ข้าหลวงวรสิริ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยเรื่องชนิดของคำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขียนเขต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- ดวงเดือน เทศวานิช. การศึกษาเปรียบเทียบหลักสูตรประถมศึกษาของประเทศไทยกับประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร, 2535.
- ทิตินา แคมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- เทิดพล วงษ์รักษา. การพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Map) มาประกอบการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษา 2 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2/2553. การวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี, 2553.
- นันทิกานต์ สุขสำราญ. การเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ควบคู่กับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คะแนน และการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบวิพากษ์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนสะกดคำ ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดชัยฉิมพลี เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2543.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2527.
- บุษวรรณ บุญแนน. การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์และจิตวิทยาาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคารอำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2523.
- ภพเลาห์ไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2540.

ล้วนสายยศและอังคณาสายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศึกษาพร, 2528.

_____. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2536.

วิชาการ, กรม. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.

2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย, 2545.

_____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่ง
สินค้าและพัสดุภัณฑ์ ศูนย์พัฒนาหลักสูตร, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. การบริหารการตลาดยุคใหม่. กรุงเทพฯ: พัฒนาการศึกษ, 2541.

ศิริพร ทูเครือ. ผลการเปรียบเทียบแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2544.

สง่า ภูณรงค์. ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของศึกษาธิการอำเภอตามอำนาจ
หน้าที่ของสำนักงานศึกษาธิการอำเภอและความพึงพอใจของข้าราชการ สำนักงาน
ศึกษาธิการในเขตการศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวน
สุนันทา, 2540.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2546.

สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์. ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อโครงการส่งเสริมการปลูกมะเขือเทศมี
สัญญาณผูกพันในจังหวัดลำปาง. เชียงใหม่, 2540.

สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ:
เจเนอรัลบุ๊กส์เซ็นเตอร์, 2531.

.อมรรัตน์ อยู่แบน. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ช่วยในการในการสรุป
บทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. งานวิจัย
ทางการศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 2551.

อุกฤษฏ์ ทรงชัยสงวน. ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการบริหารจัดการโครงการพัฒนาสถานี
ตำรวจเพื่อประชาชนของสถานีตำรวจภูธร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543.

อุทัยวรรณ สุดใจ. ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์การโทรศัพท์แห่ง
ประเทศไทย จังหวัดชลบุรี. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.

Brennan, Corol Ann. "Concept Mapping: an Effective Strategy Facilitate
Meaningfuleatning for Ninth Grades Student in Science, "Dissertation
AbstractsInternational, 1996.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือเชิญ



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล	สถานที่ทำงาน
ผศ.ดร.วีระยุทธ ชาดะกาญจน์	สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช
ดร.ชนิตา ไกรเพชร	สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตอ่างทอง
ดร.นীর ไชยพรพัฒนา	โรงเรียนหนองแขม กรุงเทพมหานคร
นางศศิณา บัวสุข	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมนครศรีธรรมราช



ที่ รธ ๐๘๑๙/๒๑๔



วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช
ตำบลทอนหงส์ อำเภอพรหมคีรี
จังหวัดนครศรีธรรมราช ๘๐๓๒๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนประชาบำรุง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ฯ

จำนวน ๑ ชุด

๒. ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ฯ

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ได้รับมอบหมายจากสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม ให้ดำเนินการจัดทำวิจัยด้านการเรียนการสอน เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปทเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ ๑ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช เห็นว่าบุคลากรของท่านมีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ ดร.นิอร ไชยพรพัฒนา ครูชำนาญการ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายอำนาจ นวลอนงค์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช

งานธุรการ / ฝ่ายบริหาร

โทร ๐ ๗๕๓๙ ๔๓๕๕ - ๖

โทรสาร ๐ ๗๕๓๙ ๔๓๕๖

ที่ รธ ๐๘๑๙/๒๐๒



วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช
ตำบลทอนหงส์ อำเภอพรหมคีรี
จังหวัดนครศรีธรรมราช ๘๐๓๒๐

๒ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษาประจำวิทยาเขตอ่างทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ฯ จำนวน ๑ ชุด
๒. ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ฯ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ได้รับมอบหมายจากสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม ให้ดำเนินการจัดทำวิจัยด้านการเรียนการสอน เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปทเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ ๑ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผู้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช เห็นว่าบุคลากรของท่านมีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ ดร.ชนิดา ไกรเพชร ครูชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายอำนาจ นวลอนงค์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช

งานธุรการ / ฝ่ายบริหาร

โทร ๐ ๗๕๓๙ ๔๓๕๕ - ๖

โทรสาร ๐ ๗๕๓๙ ๔๓๕๖

ที่ วธ ๐๘๑๙/๒๐๓



วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช
ตำบลทอนหงส์ อำเภอพรหมคีรี
จังหวัดนครศรีธรรมราช ๘๐๓๒๐

๒ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ฯ จำนวน ๑ ชุด
๒. ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ฯ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ได้รับมอบหมายจากสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม ให้ดำเนินการจัดทำวิจัยด้านการเรียนการสอน เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปบทเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ ๑ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช เห็นว่าบุคลากรของท่านมีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ ผศ.ดร.วีระยุทธ ชาตะกาญจน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายอำนาจ นวลอนงค์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช

งานธุรการ / ฝ่ายบริหาร

โทร ๐ ๗๕๓๙ ๔๓๕๕ - ๖

โทรสาร ๐ ๗๕๓๙ ๔๓๕๖

ที่ รธ ๐๘๑๙/๒๐๘



วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช
ตำบลทอนหงส์ อำเภอพรหมคีรี
จังหวัดนครศรีธรรมราช ๘๐๓๒๐

๒ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน * ผู้อำนวยการวิทยาลัยศิลปหัตถกรรมนครศรีธรรมราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ฯ จำนวน ๑ ชุด
๒. ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ฯ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ได้รับมอบหมายจากสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม ให้ดำเนินการจัดทำวิจัยด้านการเรียนการสอน เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปบทเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ ๑ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช เห็นว่าบุคลากรของท่านมีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ อาจารย์ศศิณา บัวสุข ครูชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายอำนาจ นวลอนงค์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1

บทที่ 1 อยู่ดีมีสุข

เวลา 10 คาบ

เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

เวลา 4 คาบ

สาระสำคัญ

ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ จำเป็นต้องรับสารจากภายนอก เช่น แร่ธาตุ น้ำ อาหารเข้าสู่เซลล์ ในขณะเดียวกันเซลล์ก็จะกำจัดสารส่วนเกินหรือของเสียออกสู่ภายนอกเซลล์ ทั้งนี้เพื่อปรับหรือรักษาสภาพภายในเซลล์ให้เหมาะสมทำให้สามารถมีชีวิตอยู่ได้ตามปกติ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีเยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์จัดเป็นเยื่อเลือกผ่าน คือ ยอมให้สารบางอย่างผ่านได้ สารบางอย่างผ่านไม่ได้ ดังนั้นการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจำเป็นต้องมีวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม

สาระการเรียนรู้

การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

1. การแพร่แบบธรรมดา
2. การออสโมซิส
3. การแพร่แบบฟาซิลิเทต
4. การลำเลียงสารโดยใช้พลังงานด้วยกระบวนการแอกทีฟทรานสปอร์ต
5. การลำเลียงสารขนาดใหญ่

จุดประสงค์ทั่วไป(ปลายทาง)

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนเรื่องนี้ นักเรียนสามารถบอกความหมายและหลักการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยการแพร่ การออสโมซิส ฟาซิลิเทต แอกทีฟทรานสปอร์ตและการลำเลียงสารขนาดใหญ่ได้ ทั้งนี้สามารถทดลองการแพร่ของสารบางชนิดได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม(นำทาง)

1. อธิบายหลักการแพร่ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกได้ว่าอวัยวะใดบ้างของร่างกายที่มีการทำงานโดยใช้หลักการแพร่
3. บอกคุณสมบัติของสารที่มีพลังงานแฝงอยู่ได้อย่างถูกต้อง
4. ยกตัวอย่างการแพร่ของสารที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้
5. อธิบายหลักการออสโมซิสได้อย่างถูกต้อง
6. บอกความหมายของการออสโมซิสแบบ isotonic solution ได้อย่างถูกต้อง
7. สามารถบอกหลักการออสโมซิสแบบ hypertonic solution ได้อย่างถูกต้อง

8. บอกผลดีผลเสียของการแพร่แบบออสโมซิส ได้อย่างถูกต้อง
9. บอกเหตุผลของการออสโมซิสของสารที่มีความเข้มข้นของสารภายนอกและภายในเซลล์ที่ไม่เท่ากันมีผลต่อเซลล์พืชและสัตว์
10. นำความรู้เรื่องหลักการออสโมซิสไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
11. บอกความหมายของการแพร่แบบฟาซิลิเทตและอธิบายหลักการแพร่แบบฟาซิลิเทตได้อย่างถูกต้อง
12. บอกความแตกต่างระหว่างการลำเลียงสารแบบไม่อาศัยพลังงานและอาศัยพลังงานได้อย่างถูกต้อง
13. อธิบายหลักการลำเลียงสารโดยใช้พลังงานได้อย่างถูกต้อง
14. บอกประโยชน์และการนำวิธีการลำเลียงสารแบบแอกทีฟทรานสปอร์ตไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
15. บอกคุณสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์และอธิบายหลักการนำสารเข้าและออกจากเซลล์แบบเอนโดไซโทซิสและเอกโซไซโทซิสได้อย่างถูกต้อง
16. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตบางชนิด และ หรือ อวัยวะ บางส่วนของร่างกาย ที่ใช้หลักการลำเลียงสารด้วยวิธี เอนโดไซโทซิสและเอกโซไซโทซิส

ทักษะ/กระบวนการเรียนรู้/กระบวนการคิด

1. กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. กระบวนการสรุปผลการเรียนโดยการใช้แผนที่ความคิด

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การสารเข้าและออกจากเซลล์ออกจากเซลล์ จำนวน 30 ข้อ
2. ครูทบทวนบทเรียนเรื่องเซลล์ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้
 - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเซลล์มีการนำสารเข้าและออกจากเซลล์ได้อย่างไร
 - นักเรียนเคยเห็นน้ำหวานชั้นๆ ลงในน้ำหรือไม่สังเกตหรือไม่ว่าเกิดอะไรขึ้นเพราะเหตุจึงเป็นเช่นนั้น

ขั้นที่ 2 สอน/สำรวจและค้นหา (exploration)

1. ครูให้นักเรียนทดลองการแพร่ของต่างหับทิมสังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล พร้อมอภิปรายผล
2. ครูนำผลการอภิปราย เรื่อง การแพร่ของต่างหับทิม มาอธิบายหลักการแพร่ของสารบางชนิด พร้อมทั้งยกตัวอย่างการทำงานของระบบอวัยวะต่างๆ ของร่างกายที่อาศัยหลักการแพร่ในการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ4-5คน ให้มีสมาชิกที่แตกต่างกันในเรื่องผลการเรียน (ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนดี นักเรียนที่เรียนพอใช้ และนักเรียนที่เรียนอ่อน) เพื่อทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
5. ครูนำผลการอภิปรายมาอธิบายหลักการแพร่โดยการออสโมซิสของเซลล์พืชและสัตว์ พร้อมทั้งบอกความแตกต่างของการออสโมซิสในเซลล์พืชและสัตว์ โดยใช้ภาพประกอบ
6. ครูอธิบายหลักการแพร่แบบฟาซิลิเทต การลำเลียงสารโดยใช้พลังงานอแกทีฟทรานสปอร์ตและการลำเลียงสารขนาดใหญ่ โดยใช้ภาพประกอบ

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

1. ครูใช้คำถามสู่ให้นักเรียนเพื่อทดสอบความเข้าใจหลักการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบต่างๆ โดยใช้คำถามดังนี้
 - การแพร่แบบธรรมดาและการแพร่แบบออสโมซิส แตกต่างกันอย่างไรร
 - นักเรียนคิดว่าร่างกายของเรามีการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์วิธีใดบ้างยกตัวอย่างประกอบ
 - นักเรียนคิดว่าหากการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ไม่สมดุลกันจะส่งผลกระทบอย่างไรต่อร่างกาย
 - ครูให้นักเรียนแต่ละคนสรุปเนื้อหาในบทเรียนตามที่เข้าใจโดยการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map)
 - ให้นักเรียนนำแผนที่ความคิด (Mind Map) เสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสรุปบทเรียน เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

-ครูนำแผนที่ความคิด (Mind Map) ของนักเรียนมาขยายและสรุปเนื้อหา ทบทวนความเข้าใจเรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์อีกครั้ง

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

1. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะเข้าร่วมกิจกรรมการทดลอง การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สังเกตจากการรายงานหรือจากผลที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน การตอบคำถามในชั้นเรียน การประเมินการเขียนแผนที่ความคิด
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ จำนวน 30 ข้อ

วัสดุ อุปกรณ์ สื่อ และ แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต.สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
2. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบงานที่ 1 เรื่องการลำเลียงสารผ่านเซลล์
3. ตัวอย่างการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map)
4. ภาพเกี่ยวกับการแพร่ การออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน การลำเลียงสารขนาดใหญ่

การวัดผลประเมินผล

วิธีการวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map) เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์
3. ตรวจใบงานที่ 1
4. ตรวจใบงานที่ 2
4. ตรวจแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

เครื่องมือวัดประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์
2. แบบประเมินการจัดกระทำและนำเสนอแผนที่ความคิด
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินใบงานที่ 1
5. แบบประเมินใบงานที่ 2

ใบงานที่ 1

เรื่อง การแพร่ของต่างแทบทีม

จุดประสงค์การทดลอง

1. นักเรียนฝึกทดลองการแพร่ของต่างแทบทีม
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการแพร่
3. นักเรียนฝึกการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนนำบีกเกอร์ขนาดใหญ่ ใส่ น้ำ 3 ส่วน 4 ของบีกเกอร์
2. นำเกลือต่างแทบทีมใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วตั้งทิ้งไว้ 15 นาที
3. สังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 5 นาที พร้อมบันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง เรื่อง การแพร่ของต่างแทบทีม

เวลา	ผลการเปลี่ยนแปลงของต่างแทบทีมในน้ำ
5 นาที	
10 นาที	
15 นาที	

สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 2

เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์พืช

จุดประสงค์การทดลอง

1. นักเรียนฝึกทดลองการลำเลียงสารเข้าและออกโดยการผ่านเยื่อบางๆของหอมแดง
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการออสโมซิส
3. นักเรียนฝึกการสังเกตการเปลี่ยนแปลง

วิธีการทดลอง

1. ใช้เข็มเย็บหรือปากคีบปลายแหลมลอกเนื้อเยื่อบางๆด้านในของกลีบหอมแดงหรือเยื่อบางๆจากผิวใบด้านที่มีสีม่วงของใบว่านกาบหอยหรือใบหัวใจสีม่วง
2. ตัดเนื้อเยื่อที่ลอกได้ออกเป็นชิ้นเล็กๆแล้ววางลงบนหยดน้ำบนสไลด์
3. ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ โดยวางกระจกปิดเฉียงทำมุมประมาณ 45 องศากับกระจกสไลด์ เลื่อนให้ขอบกระจกปิดสไลด์จรดกับหยดน้ำบนสไลด์แล้วค่อยๆปิดกระจกสไลด์ลงบนแผ่นสไลด์
4. นำสไลด์ไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์
5. สังเกตลักษณะรูปร่างและส่วนประกอบภายในเซลล์พืชที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์

บันทึกภาพ

6. หยดน้ำตาลกลูโคส 10% ลงที่ขอบด้านหนึ่งของกระจกสไลด์ ขณะเดียวกันใช้กระดาษเยื่อค่อยๆแตะที่ขอบด้านตรงข้ามเพื่อซับสารละลายที่ล้นออกมา นำสไลด์ไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของเซลล์แล้วบันทึกภาพ

7. หยดน้ำกลั่นลงที่ขอบด้านหนึ่งของกระจกปิดสไลด์ ขณะเดียวกันใช้กระดาษเยื่อค่อยๆแตะที่ขอบด้านตรงข้ามของกระจกปิดสไลด์ เพื่อซับสารละลายกลูโคสออก แล้วนำสไลด์ไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อีกครั้ง สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของเซลล์ บันทึกภาพ

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมที่ 1.1 การลำเลียงสารผ่านเซลล์พืช

ภาพของเซลล์เมื่อวางบนหยดน้ำ



การเปลี่ยนแปลงของเซลล์เมื่อหยดน้ำตาลกลูโคสความเข้มข้น 10%

การเปลี่ยนแปลงของเซลล์เมื่อหยดน้ำกลั่น



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
เรื่อง การแพร่ของต่างทับทีม

กลุ่มที่(ชื่อกลุ่ม).....

สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.
3. 4.
5. 6.

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนที่ตรงกับความเป็นจริง

พฤติกรรมที่สังเกต	คะแนน			รวม15 คะแนน
	3	2	1	
1. มีขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบ				
2. รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย				
3. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน				
4. ใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม				
5. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ทำเป็นประจำ ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ทำเป็นบางครั้ง ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ทำน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13-15	ดี
8-12	ปานกลาง
5-7	ปรับปรุง

แบบประเมินใบงานที่ 1
เรื่อง การแพร่ของด่างทับทิม

คำชี้แจง : ครูผู้สอนตรวจใบงานที่ 1 โดยการให้ระดับคะแนนลงในตารางให้ตรงกับเกณฑ์ที่กำหนด

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน (ข้อละ 5 คะแนน)				รวม 20 คะแนน	สรุปผลการ ประเมิน	
		การ ปฏิบัติ การ ทดลอง	ความ ถูกต้อง ของ ข้อมูล	การ นำเสนอ ข้อมูล	การ สรุปผล การ ทดลอง		ผ่าน	ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
16-20	ดีมาก
12-15	ดี
8-11	พอใช้
4-7	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 1

เรื่อง การแพร่ของต่างทับทิม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การปฏิบัติการทดลอง	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์
ความถูกต้องของข้อมูล	บันทึกข้อมูลครบถ้วนและถูกต้อง	บันทึกข้อมูลผิดพลาดเล็กน้อย	บันทึกข้อมูลไม่ครบถ้วนและผิดพลาด
การนำเสนอข้อมูล	นำเสนอข้อมูลมีขั้นตอนเข้าใจง่าย	นำเสนอข้อมูลมีขั้นตอนไม่ชัดเจน	นำเสนอข้อมูลไม่เป็นระบบเข้าใจยาก
การสรุปผลการทดลอง	สรุปผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ครบถ้วนแปลความหมายถูกต้อง	สรุปผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ครบถ้วนแต่แปลความหมายไม่ถูกต้อง	สรุปผลไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์พืช

กลุ่มที่(ชื่อกลุ่ม).....

สมาชิกในกลุ่ม 1. 2.
 3. 4.
 5. 6.

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

พฤติกรรมที่สังเกต	คะแนน			รวม15 คะแนน
	3	2	1	
1. มีขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบ				
2. รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย				
3. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน				
4. ใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม				
5. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ทำเป็นประจำ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ทำเป็นบางครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ทำน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13-15	ดี
8-12	ปานกลาง
5-7	ปรับปรุง

แบบประเมินใบงานที่ 2

เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์พืช

คำชี้แจง : ครูผู้สอนตรวจใบงานที่ 2 โดยการให้ระดับคะแนนลงในตารางให้ตรงกับเกณฑ์ที่กำหนด

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน (ข้อละ 5 คะแนน)				รวม 20คะแนน	สรุปผลการประเมิน	
		การปฏิบัติ การทดลอง	ความถูกต้อง ของข้อมูล	การนำเสนอ ข้อมูล	การสรุปผล การทดลอง		ผ่าน	ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
16-20	ดีมาก
12-15	ดี
8-11	พอใช้
4-7	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 2

เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์พืช

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การปฏิบัติการทดลอง	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ฯ ได้อย่างถูกต้อง	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ฯ ได้อย่างถูกต้อง	ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์
ความถูกต้องของข้อมูล	บันทึกข้อมูลครบถ้วนและถูกต้อง	บันทึกข้อมูลผิดพลาดเล็กน้อย	บันทึกข้อมูลไม่ครบถ้วนและผิดพลาด
การนำเสนอข้อมูล	นำเสนอข้อมูลมีขั้นตอนเข้าใจง่าย	นำเสนอข้อมูลมีขั้นตอนไม่ชัดเจน	นำเสนอข้อมูลไม่เป็นระบบเข้าใจยาก
การสรุปผลการทดลอง	สรุปผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ครบถ้วนแปลความหมายถูกต้อง	สรุปผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ครบถ้วนแต่แปลความหมายไม่ถูกต้อง	สรุปผลไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

แบบประเมินการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map)

เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน (ข้อละ 5 คะแนน)				รวม 20 คะแนน	สรุปผลการ ประเมิน	
		องค์ประกอบของแผนที่ความคิด ครบถ้วน	มีเนื้อหาสาระการเรียนรู้ครบถ้วน	แบบแผนการคิด	ความคิดสร้างสรรค์		ผ่าน	ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน.

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
16-20	ดีมาก
12-15	ดี
8-11	พอใช้
4-7	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map)

เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
องค์ประกอบของแผนที่ความคิดครบถ้วน	เขียนหัวข้อหลัก หัวข้อรอง หัวข้อย่อยถูกต้อง ครบถ้วนชัดเจน	ขาดองค์ประกอบของหัวข้อหลัก หัวข้อรอง หัวข้อย่อย มากกว่า 1	ขาดองค์ประกอบของหัวข้อหลัก หัวข้อรอง หัวข้อย่อย มากกว่า 2
มีเนื้อหาสาระการเรียนรู้ครบถ้วน	มีเนื้อหาสาระครบถ้วน สื่อความหมายได้เข้าใจ ชัดเจน	มีเนื้อหาครบแต่สื่อความหมายเข้าใจยาก	มีเนื้อหาไม่ครบสื่อความหมายเข้าใจยาก
แบบแผนความคิด	จำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ชัดเจนเน้นระดับความสำคัญนำเสนอได้เป็นลำดับชัดเจน	จำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ได้ชัดเจนแต่ไม่มีการเน้นระดับความสำคัญของข้อมูล	จำแนกข้อมูลไม่เป็นหมวดหมู่
ความคิดสร้างสรรค์	มีการนำเสนอข้อมูล -แปลกใหม่น่าสนใจ -องค์ประกอบสวยงาม -มีจุดสะดุดตา	มีลักษณะดังต่อไปนี้ ไม่เกิน 2 ข้อ -แปลกใหม่น่าสนใจ -องค์ประกอบสวยงาม -มีจุดสะดุดตา	ลักษณะดังต่อไปนี้ ไม่เกิน 1 ข้อ -แปลกใหม่น่าสนใจ -องค์ประกอบสวยงาม -มีจุดสะดุดตา

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

แนวทางการพัฒนา

.....

ปัญหาอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

แนวทางการแก้ไข

.....

สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

.....

เหตุผล

.....

การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ.....ผู้จัดทำแผนการเรียนรู้

(นางสาวบุญเรือน จันทร์แก้ว)

ตำแหน่งครูชำนาญการ

แบบทดสอบ

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง

- คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบนี้ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ
-

1. ข้อใดเป็นหลักของการแพร่ที่ถูกต้อง

- ก. แพร่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำกว่าไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารที่สูงกว่า
- ข. แพร่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารที่ต่ำกว่า
- ค. สารจะแพร่โดยวิธีการระเหยเมื่อโดนความร้อน
- ง. สารจะแพร่จากที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่าเสมอ

2. อวัยวะใดของร่างกายทำงานโดยใช้หลักการแพร่

- ก. จมูก
- ข. ถุงลมในปอด
- ค. ตับ
- ง. ไต

3. ในการแพร่ของสาร อนุภาคของสารจะมีการเคลื่อนที่โดยอาศัยพลังงานชนิดใด

- ก. พลังงานกล
- ข. พลังงานจลน์
- ค. พลังงานแม่เหล็ก
- ง. พลังงานคลื่นไฟฟ้า

4. สารในข้อใดที่ละลายโดยอาศัยหลักการแพร่

- ก. การละลายของดินเหนียว
- ข. การละลายของน้ำตาลทราย
- ค. การละลายของเครื่องแกงส้ม
- ง. ถูกทุกข้อ

5. ข้อใดเป็นหลักการออสโมซิสของสารที่ถูกต้อง

- ก. การแพร่ของสารละลายผ่านเยื่อบางๆที่มีความเข้มข้นน้อยไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นมาก
- ข. การแพร่ของสารละลายผ่านเยื่อบางๆที่มีความเข้มข้นมากไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นน้อย
- ค. การแพร่ของน้ำกลายเป็นไอเมื่อโดนความร้อน
- ง. การละลายของน้ำแข็งเมื่อโดนความร้อนทุกข้อ

6. ข้อใดเป็นการออสโมซิสการสารแบบ isotonic solution

- ก. การออสโมซิสโดยที่สารละลายภายนอกเซลล์มีความเข้มข้นมากกว่าภายในเซลล์
- ข. การออสโมซิสโดยที่สารละลายภายนอกเซลล์มีความเข้มข้นเท่ากับภายในเซลล์
- ค. การออสโมซิสโดยที่สารละลายภายนอกเซลล์มีความเข้มข้นน้อยกว่าภายในเซลล์
- ง. ถูกทุกข้อ

7. ของเหลวภายนอกเซลล์ซึ่งมีความเข้มข้นของสารมากกว่าความเข้มข้นภายในเซลล์ ของเหลวนั้นเรียกว่า สารละลายชนิดใด

- ก. ไอโซนิค
- ข. ไฮเพอร์โทนิค
- ค. ไฮโปโทนิค
- ง. อุลตราโทนิค

8. หากเซลล์มีการออสโมซิสโดยที่มีสารละลายภายนอกเซลล์เข้มข้นน้อยกว่าภายในเซลล์ ส่งผลให้อนุภาคของน้ำแพร่เข้าสู่เซลล์มากกว่าออกจากเซลล์ ซึ่งจะเกิดผลอย่างไรต่อเซลล์สัตว์

- ก. เซลล์อยู่ในสภาพคงเดิม
- ข. เซลล์จะเต่งแต่ไม่แตก
- ค. เซลล์จะเหี่ยว
- ง. เซลล์จะแตก

9. หลักการถนอมอาหารแบบใดที่ใช้หลักการของออสโมซิส

- ก. การใช้ความร้อน
- ข. การตากแห้ง
- ค. การรมควัน
- ง. การแช่แข็ง

10. เมื่อนำถุงเยื่อบางๆ ใส่สารละลายจำนวนหนึ่งปิดปากถุงให้สนิทนำไปแช่ในถ้วยใส่น้ำทิ้งไว้จนระดับน้ำในถุงเยื่อกับระดับน้ำข้างนอกเท่ากันและอยู่ในสภาวะสมดุล แสดงว่า
- ก. แรงดันเต่งภายในถุงสูงสุด
 - ข. แรงดันออสโมซิสสูงสุด
 - ค. แรงดันเต่งมีค่าเท่ากับศูนย์
 - ง. แรงดันเต่งมีค่าสูงสุดเท่ากับแรงดันออสโมติก
11. ในการแพร่ของสารโดยที่อนุภาคของน้ำเข้าสู่เซลล์มากกว่าออกจากเซลล์ ในกรณีเซลล์พืช เซลล์จะเต่งตึง แต่ไม่แตกเกิดจากเหตุผลใดถูกต้องที่สุด
- ก. เซลล์พืชมีผนังเซลล์ห่อหุ้ม
 - ข. เซลล์พืชมีเยื่อหุ้มเซลล์
 - ค. เซลล์พืชสามารถกั้นน้ำได้
 - ง. เซลล์พืชดูดซึมน้ำได้ดี
12. นักเรียนคิดว่าหากต้องการให้เซลล์อยู่ในสภาวะปกติ สารละลายภายนอกเซลล์กับภายในเซลล์ต้องมีลักษณะแบบใด
- ก. ความเข้มข้นของสารละลายภายนอกเท่ากับภายในเซลล์
 - ข. ความเข้มข้นสารละลายภายนอกเซลล์สูงกว่าภายในเซลล์
 - ค. ความเข้มข้นสารละลายภายนอกเซลล์น้อยกว่าภายในเซลล์
 - ง. ถูกทุกข้อ
13. เมื่อท้องเสียทำไมแพทย์ต้องให้กินน้ำผสมเกลือแร่ตามสัดส่วนที่กำหนด
- ก. เพื่อให้ร่างกายได้รับน้ำและเกลือแร่จากภาวะท้องเสียเพื่อให้ร่างกายอยู่ในภาวะสมดุล
 - ข. เพื่อให้เซลล์ได้รับน้ำและเกลือแร่มากพอ
 - ค. เพื่อไม่ให้ท้องเสียมากกว่าเดิม
 - ง. เพื่อให้มีกำลัง
14. เมื่อนำเซลล์พืชใส่ลงในน้ำกลั่นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงกับเซลล์อย่างไร
- ก. เซลล์บวมและแตกออก
 - ข. เซลล์สูญเสียน้ำ เหี่ยวแฟบลง
 - ค. เซลล์แข็งแรงขึ้น เพราะมีแรงดันเต่ง
 - ง. เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผนังเซลล์ ทำให้น้ำไม่สามารถเข้าและออกจากเซลล์ได้

15. การนำผลไม้มาดองเกลือใช้หลักการใด

- ก. isotonic solution
- ข. hypertonic solution
- ค. hypotonic solution
- ง. osmosis

16. สารใดที่จำเป็นต้องมีการแพร่แบบฟาซิลิติต

- ก. น้ำ
- ข. เกลือแร่
- ค. วิตามิน
- ง. กรดอะมิโน

17. ข้อใดอธิบายหลักการแพร่แบบฟาซิลิติตได้อย่างถูกต้อง

- ก. อนุภาคของสารแพร่จากความเข้มข้นสูงไปยังสารที่มีความเข้มข้นต่ำโดยอาศัยโปรตีนเป็นตัวนำพา
- ข. อนุภาคของสารแพร่จากความเข้มข้นต่ำไปยังสารที่มีความเข้มข้นสูงโดยอาศัยโปรตีนเป็นตัวนำพา
- ค. อนุภาคของสารแพร่จากความเข้มข้นสูงไปยังสารที่มีความเข้มข้นต่ำ ไม่ต้องอาศัยโปรตีนเป็นตัวนำพา
- ง. อนุภาคของสารแพร่จากความเข้มข้นต่ำไปยังสารที่มีความเข้มข้นสูงโดยไม่ต้องอาศัยโปรตีนเป็นตัวนำพา

18. ข้อใดกล่าวถึงอัตราเร็วของการแพร่แบบธรรมดาและแบบฟาซิลิติตที่ถูกต้อง

- ก. การแพร่แบบธรรมดามีอัตราการแพร่เร็วกว่าแบบฟาซิลิติต
- ข. การแพร่แบบธรรมดามีอัตราการแพร่เท่ากับแบบฟาซิลิติต
- ค. การแพร่แบบฟาซิลิติตมีอัตราการแพร่รวดเร็วกว่าการแพร่แบบธรรมดา
- ง. การแพร่แบบธรรมดาและการแพร่แบบฟาซิลิติตมีอัตราการแพร่เร็วใกล้เคียงกันมาก

19. การเคลื่อนที่ของแร่ธาตุในดินเข้าสู่รากพืชต้องอาศัยกระบวนการใดโดยตรงที่สุด

- ก. การหายใจ
- ข. การคายน้ำ
- ค. การแพร่
- ง. กัดเตชัน

20. อวัยวะใดภายในร่างกายที่นำหลักการแพร่แบบฟาซิลิเทตไปใช้ในการทำงาน

- ก. ลิ้น
- ข. หัวใจ
- ค. ถุงลมที่ปอด
- ง. เซลล์บุผิวลำไส้เล็ก

21. ข้อใดกล่าวถึงหลักการลำเลียงสารโดยกระบวนการแอกทีฟทรานสปอร์ตที่ถูกต้องที่สุด

- ก. เป็นการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ที่มีความเข้มข้นของสารน้อยไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงกว่าแต่ต้องอาศัยพลังงาน
- ข. เป็นการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ที่มีความเข้มข้นของสารมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นน้อยแต่ต้องอาศัยพลังงาน
- ค. เป็นการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ที่มีความเข้มข้นของสารน้อยไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงกว่าแต่ต้องอาศัยโปรตีนเป็นตัวพาอย่างเดียว
- ง. เป็นการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ที่มีความเข้มข้นของสารมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นน้อยแต่อาศัยโปรตีนเป็นตัวพาอย่างเดียว

22. ข้อใดเป็นการลำเลียงสารโดยไม่อาศัยพลังงานทั้งหมด

- ก. การแพร่แบบธรรมดา การแพร่โดยอาศัยกระบวนการแอกทีฟทรานสปอร์ต
- ข. การแพร่แบบฟาซิลิเทต / การออสโมซิส/การแพร่โดยอาศัยกระบวนการแอกทีฟทรานสปอร์ต
- ค. การแพร่แบบออสโมซิส/การแพร่แบบฟาซิลิเทต
- ง. การแพร่แบบฟาซิลิเทต / การหายใจ

23. หากต้องการให้มีการรักษาปริมาณสารต่างๆให้อยู่ในเซลล์ได้ ถึงแม้ว่าปริมาณสารต่างๆในเซลล์จะมีความเข้มข้นกว่าสารภายนอกเซลล์ จะเลือกวิธีการลำเลียงสารแบบใดจึงจะเหมาะสมและได้ผลที่สุด

- ก. การแพร่
- ข. การออสโมซิส
- ค. แบบฟาซิลิเทต
- ง. แอกทีฟทรานสปอร์ต

24. เพราะเหตุใดเกษตรกรให้ปุ๋ยความเข้มข้นสูงแก่พืชไม่ได้

- ก. เกิดจากออสโมซิสน้ำออกจากต้นพืช
- ข. เกิดจากออสโมซิสน้ำเข้าไปในต้นพืช
- ค. เกิดจากพืชจะคายน้ำทางใบมาก
- ง. เกิดจากรากพืชจะไม่ดูดปุ๋ย

25. เมื่อเกษตรกรแก้ปัญหาให้ปุ๋ยความเข้มข้นต่ำแก่พืช พืชก็ยังสามารถรับสารจากปุ๋ย โดยพืชจะใช้วิธีการลำเลียงสารแบบใดที่ได้ผลมากที่สุด
- ก. การแพร่
 - ข. การออสโมซิส
 - ค. ฟาซิลิตี
 - ง. แอททีฟทรานสปอร์ต
26. เพราะเหตุใดการลำเลียงสารขนาดใหญ่สามารถหลุดเข้าไปในเยื่อหุ้มเซลล์ได้
- ก. เยื่อหุ้มเซลล์บีบตัวได้
 - ข. เยื่อหุ้มเซลล์มีนิวเคลียส
 - ค. เยื่อหุ้มเซลล์มีความยืดหยุ่น
 - ง. เยื่อหุ้มเซลล์สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างแยกจากกันและรวมตัวกันได้อีก
27. ข้อใดกล่าวถึงการลำเลียงสารแบบเอนโดไซโทซิส ได้อย่างถูกต้อง
- ก. การเคลื่อนที่ของสารจากความเข้มข้นมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ
 - ข. การเคลื่อนที่ของสารผ่านผนังเซลล์โดยอาศัยโปรตีนเป็นตัวพา
 - ค. การเคลื่อนที่ของสารแบบแอททีฟทรานสปอร์ต และโปรตีนเป็นตัวพา
 - ง. การเคลื่อนที่ของสารโดยเยื่อหุ้มเซลล์เว้าเข้าไปในไซโทพลาสซึมและโอบล้อมสารนั้นไว้จนกลายเป็นถุง ถุงนั้นก็เคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์
28. การขับสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์โดยการสร้างเป็นถุง ถุงนี้จะเคลื่อนที่ไปชิดกับเยื่อหุ้มเซลล์แล้วเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันแล้วปลักสารนั้นออกจากเซลล์ เรียกการลำเลียงสารตามกระบวนการนี้ได้ถูกต้องตามข้อใด
- ก. ฟาซิลิตี
 - ข. เอนโดไซโทซิส
 - ค. เอกโซไซโทซิส
 - ง. แอททีฟทรานสปอร์ต
29. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่อาศัยหลักการลำเลียงสารด้วยวิธีเอนโดไซโทซิส
- ก. ลูกน้ำ
 - ข. กบ
 - ค. อะมีบา
 - ง. ปลา

30. การลำเลียงสารของอวัยวะใดของร่างกายที่ใช้กระบวนการเอกไซโทโทซิส

ก. กระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก

ข. ถุงลมในปอด

ค. หัวใจ

ง. ปลาตาว



**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ปวช.1**

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนของครูให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ความคิดเห็นของนักเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียน วิทยาลัย และครูผู้สอน โปรดให้ข้อมูลตามความเป็นจริง
จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความพึงพอใจของท่าน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหามีความทันสมัย					
2. เนื้อหามีความน่าสนใจ					
3. เนื้อหาปริมาณเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน					
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีลำดับเป็นขั้นตอน					
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับเวลา					
6. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลากหลายน่าสนใจ					
7. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน					
8. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
9. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้เข้าใจเนื้อหาการเรียนได้ง่ายและชัดเจน					
ด้านสื่อการเรียนการสอน					
10. สื่อการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและทันสมัย					
11. สื่อการเรียนการสอนดึงดูดความสนใจของผู้เรียน					
12. สื่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย					
13. สื่อการเรียนการสอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและเข้าใจบทเรียน					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
ด้านผู้สอน					
14. ผู้สอนมีความรู้เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน					
15. ผู้สอนมีความเป็นกันเองกับผู้เรียน					
16. ผู้สอนมีการแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอน					
17. ผู้สอนมีเทคนิคการสอนที่เข้าใจง่าย					
ด้านการวัดและประเมินผล					
18. มีเครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนที่เหมาะสม					
19. มีเครื่องมือการวัดและประเมินผลที่มีปริมาณที่เหมาะสม					
20. มีเครื่องมือการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย					

ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด
รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์
ของนักเรียนชั้น ปวช.1 วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
การใช้แผนที่ความคิดในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียน
การสอนของครูให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ความคิดเห็นของนักเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียน
วิทยาลัย และครูผู้สอน โปรดให้ข้อมูลตามความเป็นจริง
จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความพึงพอใจของท่าน

ประเด็นความพึงพอใจ		ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1	แผนที่ความคิดช่วยลดปัญหาการนำเสนอความคิดที่ยาก					
2	แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง					
3	แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาได้นานกว่าการอ่าน					
4	แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้น					
5	แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและการเรียนรู้					
6	แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนมีความสนุกสนานกับการเรียนมากขึ้น					
7	แผนที่ความคิดช่วยให้การสรุปบทเรียนง่ายขึ้นและดีกว่าการบรรยาย					
8	แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น					
9	แผนที่ความคิดทำให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่นๆได้ดี					
10	แผนที่ความคิดช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

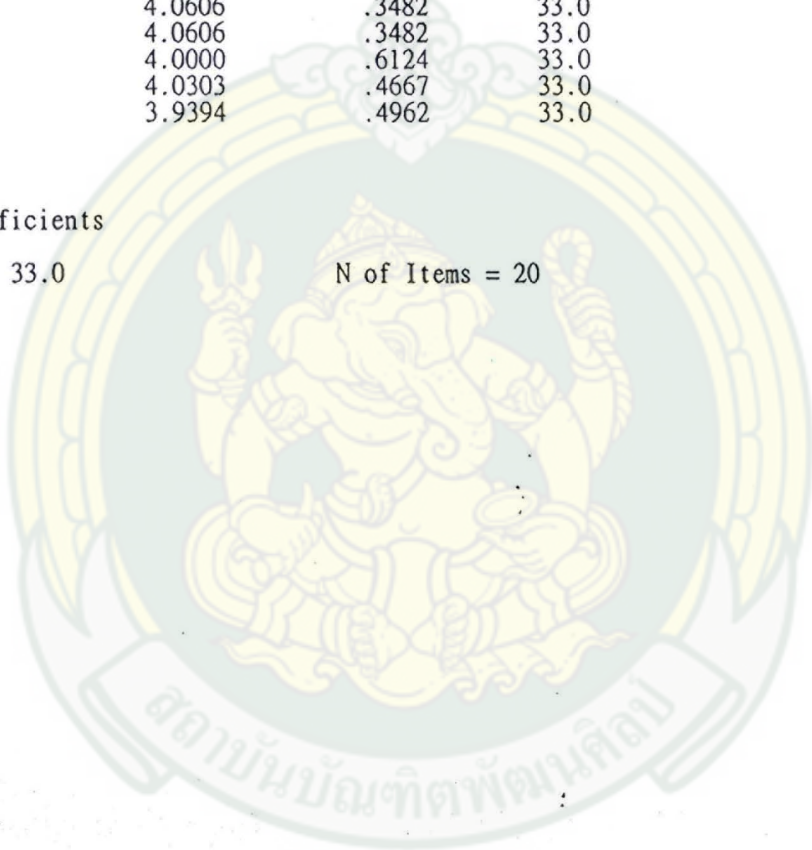
	Mean	Std Dev	Cases
P1	4.0606	.2423	33.0
P2	3.5152	.5658	33.0
P3	3.4545	.5641	33.0
P4	4.0000	.3536	33.0
P5	4.0000	.3536	33.0
P6	3.9394	.3482	33.0
P7	3.9394	.7044	33.0
P8	4.0303	.3046	33.0
P9	4.0606	.3482	33.0
P10	3.6364	.5488	33.0
P11	3.6061	.5556	33.0
P12	3.5455	.5056	33.0
P13	3.5455	.5056	33.0
P14	4.1515	.3641	33.0
P15	4.0909	.4585	33.0
P16	4.0606	.3482	33.0
P17	4.0606	.3482	33.0
P18	4.0000	.6124	33.0
P19	4.0303	.4667	33.0
P20	3.9394	.4962	33.0

Reliability Coefficients

if Cases = 33.0

N of Items = 20

$\alpha = .8870$



RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

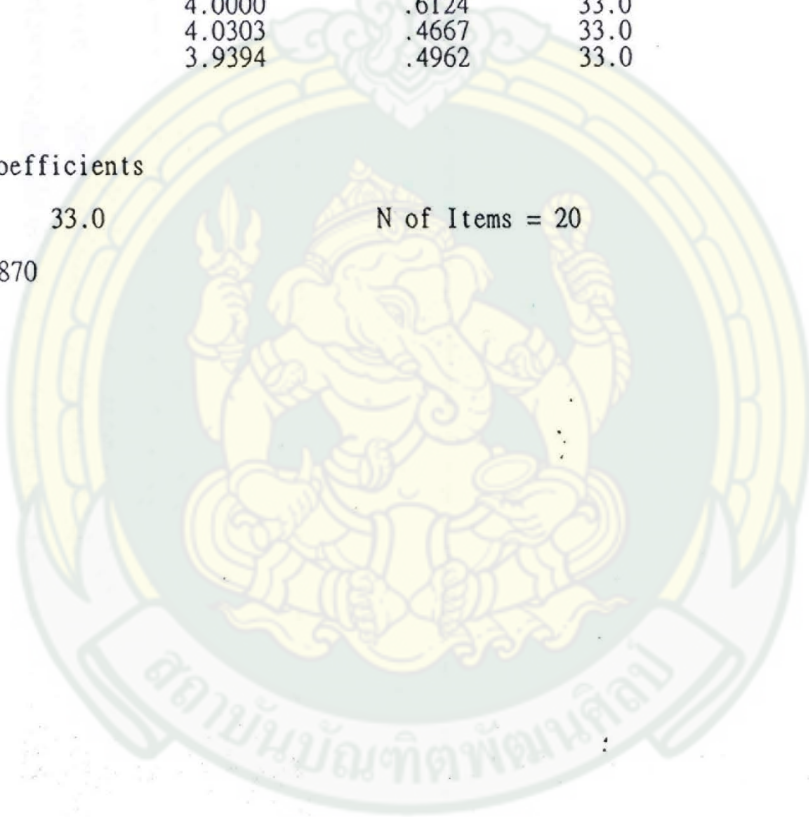
	Mean	Std Dev	Cases
P1	4.0606	.2423	33.0
P2	3.5152	.5658	33.0
P3	3.4545	.5641	33.0
P4	4.0000	.3536	33.0
P5	4.0000	.3536	33.0
P6	3.9394	.3482	33.0
P7	3.9394	.7044	33.0
P8	4.0303	.3046	33.0
P9	4.0606	.3482	33.0
P10	3.6364	.5488	33.0
P11	3.6061	.5556	33.0
P12	3.5455	.5056	33.0
P13	3.5455	.5056	33.0
P14	4.1515	.3641	33.0
P15	4.0909	.4585	33.0
P16	4.0606	.3482	33.0
P17	4.0606	.3482	33.0
P18	4.0000	.6124	33.0
P19	4.0303	.4667	33.0
P20	3.9394	.4962	33.0

Reliability Coefficients

Number of Cases = 33.0

Number of Items = 20

Alpha = .8870



RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

	Mean	Std Dev	Cases
P1	3.9655	.7311	29.0
P2	4.1379	.6930	29.0
P3	4.1379	.5809	29.0
P4	4.1724	.6584	29.0
P5	4.1724	.6017	29.0
P6	4.0690	.7987	29.0
P7	4.2759	.5914	29.0
P8	4.0345	.6805	29.0
P9	3.9310	.7527	29.0
P10	4.2759	.7019	29.0

Reliability Coefficients

Cases = 29.0

N of Items = 10

Alpha = .8167



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวบุญเรือน จันทร์แก้ว
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 9 กันยายน 2515 จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏเพชรบุรี ปีที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี พุทธศักราช 2539
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการ
หน้าที่ปัจจุบัน	รับผิดชอบสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาสุขศึกษา วิชาการงานและเทคโนโลยี วิชาชีพและสิ่งแวดล้อม
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช ต.ทอนหงส์ อ.พรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช



มีโปรตีนเป็นตัวนำ

การแพร่เร็วเท่าแบบธรรมดา

เดมา: 10-20 องศา

ที่: ลำไส้

การแพร่แบบออสโมซิส

สารละลายจากไปสู่น้ำ

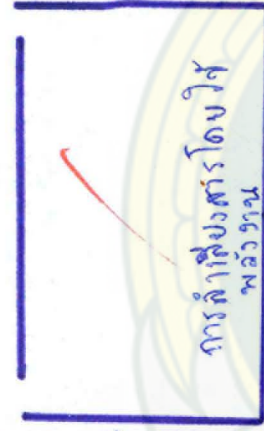
ที่เข้มข้น

จะ: จากที่ต่ำ

การแพร่ของตัวที่มี

การแพร่ของน้ำ

น้ำกลั่นส่วนหนึ่ง



การลำเลียงสารขนาดใหญ่

การลำเลียงสารขนาดใหญ่

ในการลำเลียงสารขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน เซลล์พืช เซลล์สัตว์

เป็นสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ลำเลียงเข้าออกจากเซลล์

เยื่อหุ้มเซลล์: ทำหน้าที่เป็นกั้น

น้ำแพร่เข้า: ออกจากเซลล์ที่เข้มข้น

isotonic solution

ออสโมติกน้ำผ่านเข้าออกเซลล์เท่ากัน

สารละลาย: ภายนอก

hypotonic solution

สารละลาย: ภายนอกเข้มข้นกว่าในเซลล์

ออสโมติกน้ำแพร่เข้าเซลล์มากกว่าออกนอก

hypertonic solution

สารละลาย: ภายนอกเข้มข้นกว่า

ออสโมติกน้ำแพร่ออกจากเซลล์มากกว่า

Hypotonic Solution

I Sotonic solution E สภาวะสมดุล

ที่โปรตีน เช่น ตัณน้ำมา
มีการแพร่ 1 ใน 2
เวลา = เวลา = 2

กระบวนการ เกิดการแพร่ของสาร

ที่โปรตีน เช่น ตัณน้ำมา

การแพร่ของสาร

การเคลื่อนที่ของโมเลกุล

การลำเลียงสาร

เข้าและออกจาก

เซลล์

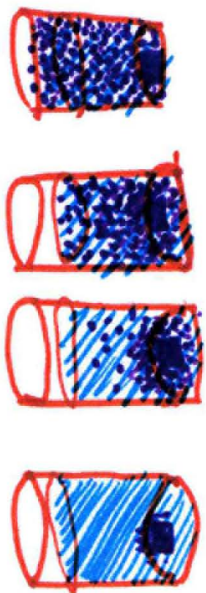
การลำเลียงสาร โดย ใช้พลังงาน

จากสาร เช่น ตัณน้ำมา ไปยังพื้นที่ที่มีความเข้มข้นต่ำ

การเคลื่อนที่ของโมเลกุล

การแพร่ของน้ำ

การแพร่ของสาร



Isotonic Solution

คือ สารละลายที่มีแรงดันออสโมติกเท่ากับของเหลวข้างในเซลล์

Hypotonic solution

คือ สารละลายที่มีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าของเหลวข้างในเซลล์

Hypertonic Solution

คือ สารละลายที่มีแรงดันออสโมติกสูงกว่าของเหลวข้างในเซลล์

สารละลายที่มีแรงดันออสโมติกเท่ากับของเหลวข้างในเซลล์
สารละลายที่มีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าของเหลวข้างในเซลล์

การเคลื่อนที่ของน้ำเข้าเซลล์

การเคลื่อนที่



สารละลายที่มีแรงดันออสโมติกเท่ากับของเหลวข้างในเซลล์

สารละลายที่มีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าของเหลวข้างในเซลล์

สารละลายที่มีแรงดันออสโมติกสูงกว่าของเหลวข้างในเซลล์

การเคลื่อนที่ของน้ำออกจากเซลล์

การเคลื่อนที่ของน้ำเข้าเซลล์

สารละลายที่มีแรงดันออสโมติกสูงกว่าของเหลวข้างในเซลล์

สรุปการสัมภาษณ์
ขอสาร
จ.ฉะเชิงเทรา

๓๓ ลำเลียงสารโดยชัยวัฒน์วิวัฒน์

ประเทศไทยมี 15 จังหวัด

உயர்நீதிமன்றம்

ได้นักเรียน, โปรดปรึกษาเรา

โศกสรวงเยือนมาชลลชณโสน์ฝ่ฝัด
และไปรตนาเรกรอญ

ทรงโปรดฯ ผนวชาภิเษก

๖๓

[illegible]

உறுப்பினர்

เปลี่ยนหัวใจมาชื่นชมในสิ่งเล็กๆ

ਮਾਤਰਾ ੧੦

ก็อดจากปลิวงานจน

การจำแนกชนิดพืชอาหาร

McNellyn/Smith

๑. ความหมายของงานศิลปะ
 ๒. ประเภทของงานศิลปะ
 ๓. องค์ประกอบของงานศิลปะ
 ๔. ขั้นตอนการสร้างงานศิลปะ
 ๕. การประเมินค่างานศิลปะ

ชื่อ นางสาวณิชา
 ฟ้าพรพานิชยา
 เลขที่ ๓๖๖๖๖๖๖๖

isotonic solution

ଅନୁସନ୍ଧାନ

อนุภาคนี้ผ่านเข้าออกเซลล์
เท่ากัน

สารละลายภายในช่องปาก

hypotonic solution.

สารละลายภายในท่อ
หมักกากพืช

อนุภาคน้ำแม่แก้วสู่ชุมชน
มากกว่า ๑๐๐ ครัวเรือน

hypertonic solution.

สารละลายภายในร่างกาย

อินทรีนำแม่อดจกเหล็ก

มากกว่า ๑๕ มาดหน้าเข้าพล

เคลื่อนที่ไปโดยทาง

อิมโมบิลไลซ์

เกิดจากพลังงานจลน์

สารเข้าสู่เซลล์ผ่านเข้าทางช่องโปรตีนที่เจาะรู

โดยตรงสร้างเชื่อมเซลล์มีฟอสโฟลิพิดและโปรตีนที่เกาะอยู่

ซึ่งมันจะไปทำ

แพร่เข้าเซลล์มีโปรตีนเป็นตัวพา

กระบวนการเอกที่ผ่านสเปอ

ความเข้มข้นต่ำไปบริเวณเข้มข้นสูง

ในเซลล์งานโปรตีนเป็นตัวพา

การแพร่แบบธรรมดา



การแพร่แบบฟาซิลิเทต

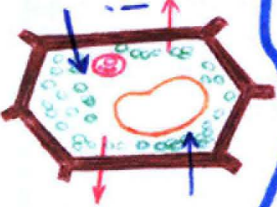
การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน

การลำเลียงสารขนาดใหญ่

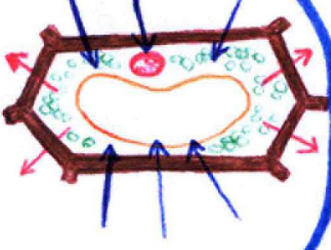
เอนโดไซโทซิส การกลืนสารเข้าเซลล์ซึ่งน้ำเข้าไปในซิโทพลาซึม ส้อมสารกลายเป็นถุง

เอกโซไซโทซิส การลำเลียงสารออกจากเซลล์ ออกมาอยู่ภายนอกเซลล์ไปรีไซเคิลเป็นของเซลล์ เป็นต่อเนื่องกัน

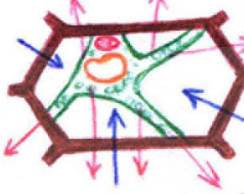
การออสโมซิส



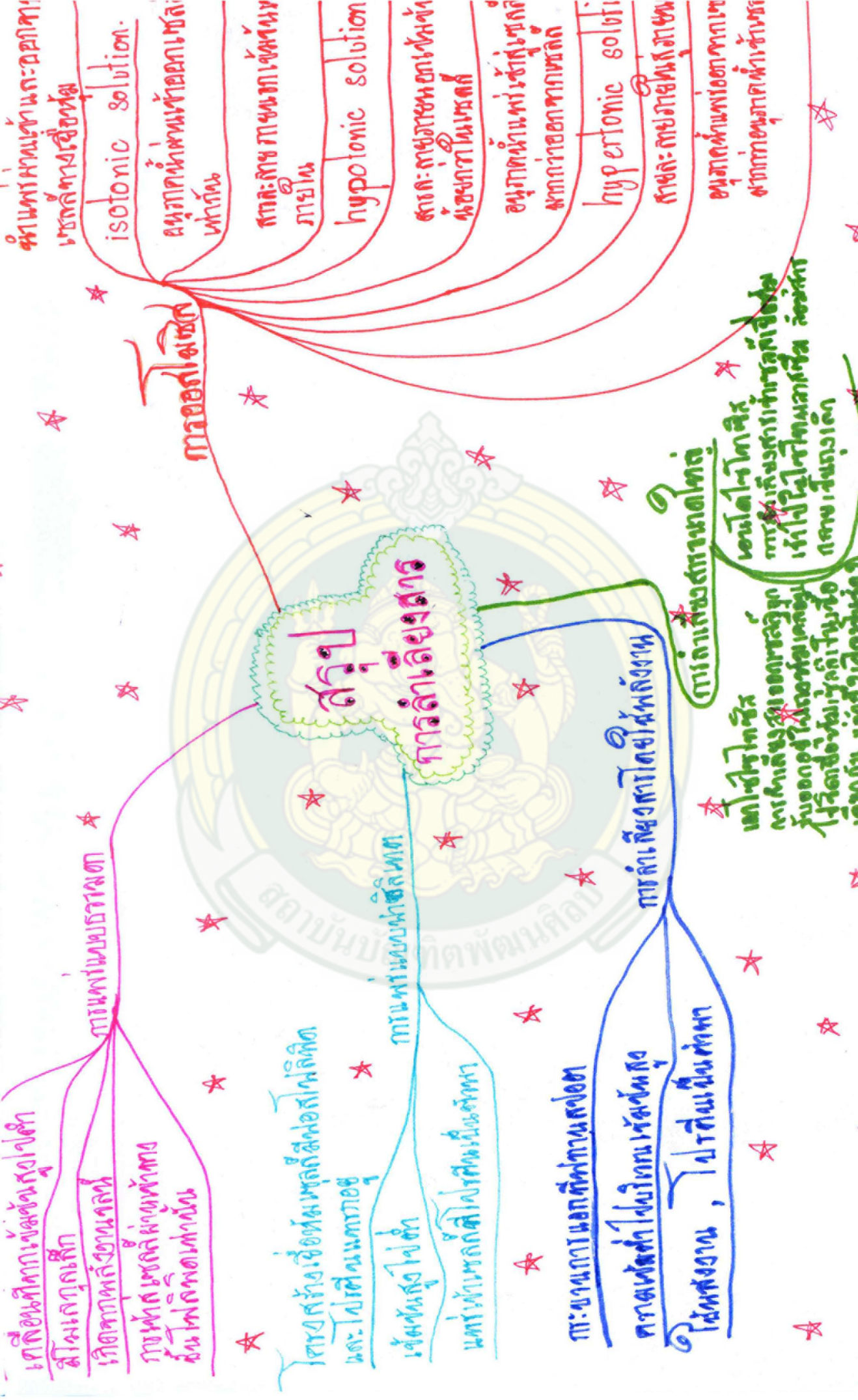
ออสโมซิสผ่านเยื่อออสโมติกกัน สารละลายภายนอกเข้มข้นเท่ากับภายใน



สารละลายภายนอกเจือจางกว่าภายในเซลล์ ออสโมซิสแพร่เข้าสู่เซลล์มากกว่าออกจากเซลล์



hypertonic solution



เกิดจากการหักเหของแสง

มี 3 ประเภท

การหักเหของแสง

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสง

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การหักเหของแสงที่เกิดจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่างกัน

การออสโมซิส

isotonic solution

ออสโมติกที่เท่ากัน

สารละลายที่มีออสโมติกที่เท่ากัน

hypotonic solution

สารละลายที่มีออสโมติกที่ต่ำกว่า

hypertonic solution

สารละลายที่มีออสโมติกที่สูงกว่า

การออสโมซิส

การออสโมซิส

เซลล์เข้าไปได้ทุกทาง

เคลื่อนที่จากบริเวณหนึ่งไปอีที่

เกิดจากพลังงานของเซลล์

มีโมเลกุลเล็ก

โครโมโซม เซลล์มีโปรตีนที่ช่วยในการเคลื่อนที่

ทอ.โปรตีนจาก DNA

เซลล์จะเข้าไปในเซลล์

พาร์.เซลล์เคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ เป็นทิศทาง

และเซลล์มีการเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ

เซลล์เคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ เป็นทิศทาง

เซลล์เคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ เป็นทิศทาง

เซลล์เคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ เป็นทิศทาง

การแพร่ผ่านเซลล์

การออสโมซิส



การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

isotonic Solution

อนุภาคน้ำผ่านเข้าออกเซลล์เท่ากัน

สารละลายภายนอก เข้มข้นเท่ากับภายใน

hypotonic Solution

สารละลายภายนอก เข้มข้นน้อยกว่า ภายใน

เซลล์น้ำแพร่เข้าสู่เซลล์ จนแตกจาก

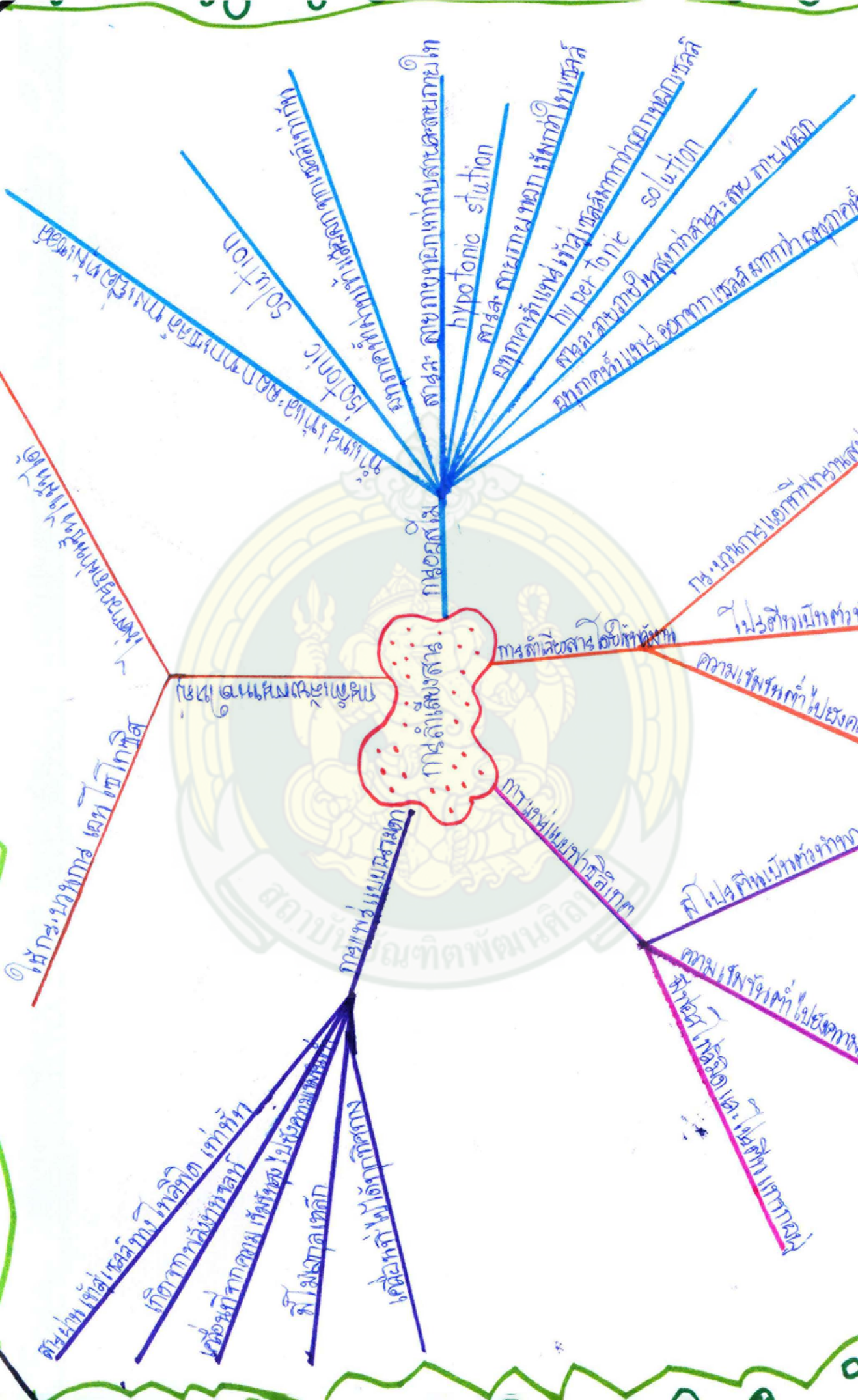
hypertonic Solution

สารละลายภายนอก เข้มข้นกว่า ภายใน

เซลล์น้ำแพร่ออกจากเซลล์จนแตก

เซลล์แตก

การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์







การดูแลสุขภาพ

การดื่มน้ำสะอาด

การออกกำลังกาย

การพักผ่อน

การดูแลสุขภาพ

การดื่มน้ำสะอาด

การออกกำลังกาย

การพักผ่อน

การดูแลสุขภาพ

การดื่มน้ำสะอาด

การออกกำลังกาย

การพักผ่อน

การดูแลสุขภาพ

การดื่มน้ำสะอาด

การออกกำลังกาย

การพักผ่อน

การดูแลสุขภาพ

การดื่มน้ำสะอาด

การออกกำลังกาย

การพักผ่อน

การดูแลสุขภาพ

การดื่มน้ำสะอาด

การออกกำลังกาย

การพักผ่อน

