

**ชื่อเรื่อง :** ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

**ผู้วิจัย :** ฉัตรชัย เนตะคำ

**ปริญญา :** ค.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

**อาจารย์ที่ปรึกษา :** อาจารย์ ดร.ธนวิษฐ์ สมตัว

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

## มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2559

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่พึงประสงค์และสภาพที่เป็นจริง 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง สารชีวโมเลกุลกับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการในชั้นเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One Way ANOVA และสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Correlation)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ ตามสภาพที่พึงประสงค์สูงกว่าสภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม และสภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรมทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรมสูงกว่าระหว่างทำกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียน ทุกด้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนและด้านการบูรณาการ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**TITLE:** The correlation of Students' Perceptions of Classroom through Integrated Learning and Science Laboratory Learning Environment and Learning Achievement Management Entitled "Biomolecule Substance" in Upper Secondary Schools

**AUTHOR :** Chatchai Netakham      **DEGREE :** M.Ed. (Master of Science Education)

**ADVISOR :** Dr. Thanawat Somtua                      Major Advisor

Dr. Natchanok Jansawang                      Co-advisor

**RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY, 2016**

## **ABSTRACT**

The aims of this research were to 1) compare the students' perceptions of classroom management through Integrated Learning and science laboratory learning environment and learning achievement entitled "Biomolecule Substance" as desirable and authentic conditions, 2) to compare the students' learning achievement before and after learning through the integrated learning management with the criteria at 75 percentage, and 3) to analyze the correlation among students' perceptions of classroom management and science laboratory learning environment as authentic condition and their learning achievement. Subjected used in the research consisted of 45 grade 10<sup>th</sup> students in Roi-Et Wittayalai School, selected through Custer Random Sampling technique. The instruments used in this study were a questionnaire regarding the students' perceptions of classroom learning environment, a questionnaire regarding the students' perceptions of science laboratory learning environment, and a learning achievement test. Statistics used for analyzing data were frequency, percentage, mean, and standard deviation. One Way ANOVA and Pearson Correlation were employed for hypothesis testing.

The findings were as follows : 1) Students' perceptions of classroom management through Integrated Learning and science laboratory learning environment as desirable and after learning in all aspects were statistically higher than that during learning at 0.05 level. The after learning perception was statistically higher than that during learning at 0.05 level, 2) Students' learning achievement was statistically higher than the criteria at 75 percent at .05 level of statistical significance, and 3) Students' perceptions of classroom management

through Integrated Learning in all aspects statistically correlated with their learning achievement at .05 level. There were two aspects of science laboratory learning environment perceptions including provided opportunity for students and integration statistically correlated with their learning achievement at .05 level.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ ดร.ธนวัชร สมตัว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง ประธานกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้


ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พรพิมล พลคำ ครูวิริยาภรณ์ มนตรีโพธิ์ ครูสมจิต อินทรชาติผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ต้นสกุล ศานติบุรณ์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ที่ได้อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจการศึกษาของผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม ทุกท่านที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือตลอดมา ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้ศึกษาค้นคว้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ฉัตรชัย เนตะคำ  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและบันทึกข้อความขอความอนุเคราะห์  
ใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๓๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.พรพิมล พลคำ

ด้วย นายฉัตรชัย เนตะคำ รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๒๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารชีวโมเลกุล ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑

โทรสาร. ๐๔๓-๗๑๓๒๐๖ www.edurmu.org



ที่ ศธ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๓๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ครูวิริยาภรณ์ มนตรีโพธิ์

ด้วย นายฉัตรชัย เนตะคำ รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๒๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารชีวโมเลกุล ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน

ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑

โทรสาร. ๐๔๓-๗๑๓๒๐๖

www.edurmu.org



ที่ ศธ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๓๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ครูสมจิต อินทรชาติ

ด้วย นายฉัตรชัย เนตะคำ รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๒๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารชีวโมเลกุล ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน

ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑

โทรสาร. ๐๔๓-๗๑๓๒๐๖

www.edurmu.org



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๓๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

**เรื่อง** ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

**เรียน** ผู้อำนวยการโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย

ด้วย นายฉัตรชัย เนตะคำ รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๒๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการ  
เรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีว  
โมเลกุล ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุ  
ตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย  
กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ จำนวน ๔๕ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำ  
การวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน  
ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑

โทรสาร. ๐๔๓-๗๑๓๒๐๖

www.edurmu.org



ภาคผนวก ข  
คุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อที่	รายการประเมิน			
		$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
1	มีสาระสำคัญ/ตัวชี้วัดชั้นปี/ช่วงชั้น/จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน	3.67	0.58	ระดับมาก
2	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และระดับชั้นของนักเรียน	3.67	1.15	ระดับมาก
3	กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์	4.33	0.58	ระดับมาก
4	มีสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เหมาะสม มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	4.00	1.00	ระดับมาก
5	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้เหมาะสม	4.33	0.58	ระดับมาก
รวม		4.00	0.79	ระดับมาก

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อม  
ของการจัดการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการในชั้นเรียน (CLES)

ด้านที่	คำถาม	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha
1	ข้อที่ 1	.341	.624
	ข้อที่ 2	.481	
	ข้อที่ 3	.334	
	ข้อที่ 4	.343	
	ข้อที่ 5	.328	
	ข้อที่ 6	.309	
2	ข้อที่ 7	.340	.765
	ข้อที่ 8	.486	
	ข้อที่ 9	.330	
	ข้อที่ 10	.682	
	ข้อที่ 11	.489	
	ข้อที่ 12	.802	
3	ข้อที่ 13	.353	.684
	ข้อที่ 14	.322	
	ข้อที่ 15	.498	
	ข้อที่ 16	.537	
	ข้อที่ 17	.417	
	ข้อที่ 18	.372	
4	ข้อที่ 19	.326	.706
	ข้อที่ 20	.515	
	ข้อที่ 21	.348	
	ข้อที่ 22	.550	
	ข้อที่ 23	.321	
	ข้อที่ 24	.592	



ด้านที่	คำถาม	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha
5	ข้อที่ 25	.314	.690
	ข้อที่ 26	.519	
	ข้อที่ 27	.340	
	ข้อที่ 28	.427	
	ข้อที่ 29	.502	
	ข้อที่ 30	.482	
Cronbach's Alpha			.859

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อม  
ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (SLEI)

ด้านที่	คำถาม	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha
1	ข้อที่ 1	.552	.779
	ข้อที่ 6	.443	
	ข้อที่ 11	.537	
	ข้อที่ 16	.593	
	ข้อที่ 21	.628	
	ข้อที่ 26	.361	
2	ข้อที่ 31	.545	.725
	ข้อที่ 2	.635	
	ข้อที่ 7	.430	
	ข้อที่ 12	.525	
	ข้อที่ 17	.318	
	ข้อที่ 22	.415	
	ข้อที่ 27	.346	
	ข้อที่ 32	.388	

ด้านที่	คำถาม	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha
3	ข้อที่ 3	.490	.711
	ข้อที่ 8	.330	
	ข้อที่ 13	.367	
	ข้อที่ 18	.303	
	ข้อที่ 23	.465	
	ข้อที่ 28	.316	
	ข้อที่ 33	.678	
4	ข้อที่ 4	.450	.684
	ข้อที่ 9	.456	
	ข้อที่ 14	.414	
	ข้อที่ 19	.361	
	ข้อที่ 24	.423	
	ข้อที่ 29	.353	
	ข้อที่ 34	.300	

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อม  
ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (SLEI)

ด้านที่	คำถาม	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha
5	ข้อที่ 5	.369	.702
	ข้อที่ 10	.357	
	ข้อที่ 15	.349	
	ข้อที่ 20	.519	
	ข้อที่ 25	.585	
	ข้อที่ 30	.352	
	ข้อที่ 35	.360	
Cronbach's Alpha			.832

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง  
(IOC)

ข้อสอบข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
13	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC)

ข้อสอบข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
39	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
43	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

หมายเหตุ	+1	แทน	แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
	0	แทน	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
	-1	แทน	แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ตารางภาคผนวกที่ 7 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ KR-20  
ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	อำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.711	0.174	26	0.667	0.435
2	0.556	0.565	27	0.600	0.304
3	0.733	0.304	28	0.667	0.348
4	0.667	0.348	29	0.778	0.043
5	0.644	0.304	30	0.600	0.217
6	0.689	0.217	31	0.733	0.217
7	0.489	0.261	32	0.600	0.304
8	0.667	0.348	33	0.500	0.087
9	0.467	0.478	34	0.578	0.348
10	0.556	0.478	35	0.622	0.087
11	0.689	0.043	36	0.600	0.304
12	0.711	0.348	37	0.556	0.304
13	0.667	0.087	38	0.644	0.217
14	0.689	0.304	39	0.733	0.043
15	0.600	0.217	40	0.622	0.087
16	0.711	0.261	41	0.644	0.217
17	0.644	0.304	42	0.689	0.478
18	0.511	0.130	43	0.689	0.217
19	0.578	0.000	44	0.800	0.087
20	0.533	0.435	45	0.689	0.043
21	0.556	0.391	46	0.622	0.261

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	อำนาจจำแนก
22	0.622	0.087	47	0.578	0.348
23	0.622	0.087	48	0.622	0.261
24	0.756	0.348	49	0.756	0.261
25	0.622	0.174	50	0.667	0.261
ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ KR-20 ( $r_{tt}$ )				0.764	



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค  
เครื่องมือวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา เคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว 30121
หน่วยการเรียนรู้ สารชีวโมเลกุล	สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
เรื่อง คาร์โบไฮเดรต	ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ภาคเรียนที่ 2/2558 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย	จำนวน 3 คาบ (165 นาที)
ผู้สอน นายฉัตรชัย เนตะคำ	ครูพี่เลี้ยง นางวิริยาภรณ์ มนตรีโพธิ์

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 2. ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.4-6/7 ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของ คาร์โบไฮเดรต

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ศึกษา ค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

### 3. สาระสำคัญ

คาร์โบไฮเดรต คือ สารประกอบชีวโมเลกุลที่ประกอบด้วยธาตุ C, H และ O โดยมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในด้านการเป็นแหล่งพลังงานและเป็นส่วนประกอบของส่วนต่าง ๆ ภายในเซลล์และเยื่อเซลล์ต่าง ๆ แบ่งออกได้ 3 ประเภท ได้แก่ มอนอแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว) ไดแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลคู่) พอลิแซ็กคาไรด์

คาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน เป็นโมเลกุลขนาดเล็ก ได้แก่ มอนอแซ็กคาไรด์ และ ไดแซ็กคาไรด์ มีสมบัติเป็นผลึกแข็ง ละลายน้ำได้ดี มีรสหวาน ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ เกิดตะกอนสีแดงอิฐของ  $\text{Cu}_2\text{O}$  (ยกเว้นซูโครสไม่ทำปฏิกิริยา)

คาร์โบไฮเดรตที่ไม่มีรสหวาน เป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ประเภทพอลิเมอร์ ที่เกิดจากมอนอเมอร์คือ มอนอแซ็กคาไรด์ มีสมบัติเป็นของแข็ง ไม่ละลายน้ำ ไม่มีรสหวาน ไม่เกิดปฏิกิริยากับ สารละลายเบเนดิกต์

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (เมื่อจบบทเรียนนี้ นักเรียนจะต้องสามารถ)

4.1 อธิบายความหมายและบอกองค์ประกอบธาตุหลักของคาร์โบไฮเดรตได้ (K)

4.2 รู้และเข้าใจวิธีการทดลองเพื่อทดสอบหาสมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต

(K)



4.3 ทดลองเพื่อทดสอบหาสมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและอภิปรายนำเสนอผลงานได้ (P)

4.4 มีความตรงต่อเวลาและมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

## 5. สารการเรียนรู้

### 5.1 ความรู้

5.1.1 มอนอแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว)

5.1.2 ไดแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลคู่)

5.1.3 พอลิแซ็กคาไรด์

### 5.2 ทักษะ/กระบวนการ/กระบวนการคิด

5.2.1 ทดลองหาสมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต

5.2.2 การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต

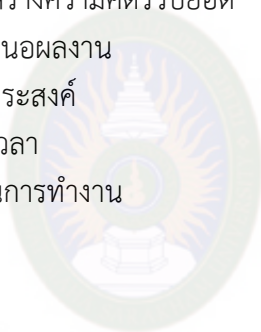
5.2.3 กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

5.2.4 อภิปรายนำเสนอผลงาน

### 5.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.3.1 ความตรงต่อเวลา

5.3.2 ความมุ่งมั่นในการทำงาน



ผังมโนทัศน์แสดงการบูรณาการระหว่างสาระการเรียนรู้โดยใช้วิชาเคมีเป็นแกน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต



## 6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

### 6.1 ชั้นสร้างความสนใจ

6.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงอาหารที่นักเรียนรับประทานในมือเช้า เพื่อเชื่อมโยงเกี่ยวกับสารอาหารที่นักเรียนจะได้รับ

6.1.2 นักเรียนทานข้าวเข้ามาแล้วหรือยัง

แนวคำตอบ ทานแล้วค่ะ/ครับ ยังไม่ทานค่ะ/ครับ

อาหารที่นักเรียนทานในแต่ละมื้อนั้น มีอาหารหลักครบทั้ง 5 หมู่หรือไม่

แนวคำตอบ ครบค่ะ/ครับ ไม่ครบค่ะ/ครับ

อาหารหลัก 5 หมู่มีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ หมู่ที่ 1 โปรตีน หมู่ที่ 2 คาร์โบไฮเดรต หมู่ที่ 3 เกลือแร่ หมู่ที่ 4 วิตามิน และหมู่ที่ 5 ไขมันและน้ำมัน

6.1.3 ครูอธิบายว่าสารที่สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิต เรียกว่า สารชีวโมเลกุล มี 4 ประเภทคือ คาร์โบไฮเดรต, โปรตีน, ลิพิด และกรดนิวคลีอิก

### 6.2 ชั้นสำรวจและค้นหา

6.2.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

6.2.2 ครูให้นักเรียนทำการทดสอบหาสมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต โดยให้นักเรียนทำตามขั้นตอนดังนี้

1) ใส่สารละลายกลูโคส สารละลายซูโครส และน้ำแป้ง ลงในหลอดทดลองที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ อย่างละ  $5\text{ cm}^3$

2) เติมสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดทดลองในข้อ 1) หลอดละ  $2\text{ cm}^3$  เขย่าให้สารในแต่ละหลอดผสมเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปอุ่นในน้ำร้อนเป็นเวลา 1 นาที บันทึกผล

3) แบ่งสารในหลอดทดลองที่ 2 และ 3 จำนวนครึ่งหนึ่ง ใส่ลงในหลอดทดลองที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

4) เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น  $6\text{ mol/dm}^3$  จำนวน  $1\text{ cm}^3$  ลงในหลอดทดลองที่ 4 และ 5 นำไปต้มในน้ำเดือดประมาณ 15 นาทีตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

5) ปรับ pH ของสารในหลอดทดลองที่ 4 และ 5 ให้กลายเป็นกลางโดยหยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น  $2.5\text{ mol/dm}^3$  ลงไปที่ละหยดและทดสอบความเป็นกลางด้วยกระดาษลิตมัส สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล

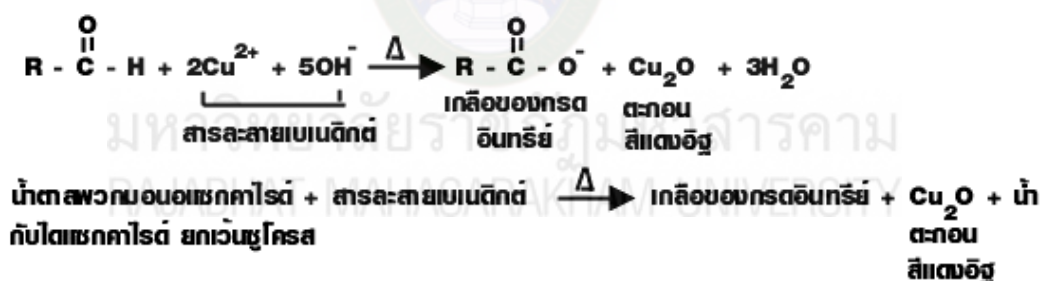
6.2.3 ครูให้นักเรียนตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

## 6.3 ชั้นอภิปรายและลงข้อสรุป

## 6.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปได้ว่า

หลอดทดลองที่	ตัวอย่าง	การเปลี่ยนแปลง
1	สารละลายกลูโคส + สารละลายเบเนดิกต์	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ
2	สารละลายซูโครส + สารละลายเบเนดิกต์	ไม่เปลี่ยนแปลง
3	น้ำแป้ง + สารละลายเบเนดิกต์	ไม่เปลี่ยนแปลง
4	สารละลายซูโครส + สารละลายเบเนดิกต์ (แบ่งจากหลอดทดลองที่ 2 มาครึ่งหนึ่ง) + HCl แล้วปรับ pH น้ำแป้ง + สารละลายเบเนดิกต์ (แบ่งจากหลอดทดลองที่ 3 มาครึ่งหนึ่ง) + HCl แล้วปรับ pH	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ
5		เกิดตะกอนสีแดงอิฐ

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สารละลายซูโครสและน้ำแป้งไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ แต่เมื่อนำมาเติมกรดไฮโดรคลอริกแล้วปรับ pH ให้เป็นกลาง พบว่ามีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น แสดงว่าสารละลายกรดสามารถย่อยสลายพันธะในซูโครสได้เป็นกลูโคสและฟรักโทส ส่วนน้ำแป้งเมื่อถูกย่อยสลายอย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นกลูโคส ซึ่งมอโนแซ็กคาไรด์ที่เกิดขึ้นสามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ได้



## 6.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันลงข้อสรุปได้ว่า

คาร์โบไฮเดรต คือ สารประกอบชีวโมเลกุลที่ประกอบด้วยธาตุ C, H และ O โดยมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในด้านการเป็นแหล่งพลังงานและเป็นส่วนประกอบของส่วนต่าง ๆ ภายในเซลล์และเยื่อเซลล์ต่าง ๆ แบ่งออกได้ 3 ประเภท ได้แก่ มอโนแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว), ไดแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลคู่), พอลิแซ็กคาไรด์

มอโนแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว) จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็กที่สุดเมื่อรับประทานเข้าไปแล้วจะดูดซึมจากลำไส้ได้เลย โดยไม่ต้องผ่านการย่อย ได้แก่ ไรโบส, กลูโคส, ฟรักโทส, กาแลกโทส ทั้งกลูโคสและฟรักโทสต่างก็เป็นน้ำตาลที่พบได้ในผัก ผลไม้ และน้ำผึ้ง น้ำตาลส่วนใหญ่ที่พบในเลือด คือ กลูโคส ซึ่งเป็นตัวให้พลังงานที่สำคัญแก่ร่างกาย

1. ไวโอบส มีสูตรโมเลกุล  $C_5H_{10}O_5$
  2. กลูโคส
  3. ฟรักโทส
  4. กาแลกโทส
- } มีสูตรโมเลกุล  $C_6H_{12}O_6$

ไดแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลคู่) จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบไปด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 ตัวมารวมกัน น้ำตาลชนิดนี้เมื่อรับประทานเข้าไป น้ำย่อยในลำไส้เล็กจะย่อยออกเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวก่อน ร่างกายจึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่สำคัญ

1. ซูโครส (Sucrose) เกิดจาก กลูโคส + ฟรักโทส
2. มอลโทส (Maltose) เกิดจาก กลูโคส + กลูโคส
3. แลกโทส (Lactose) เกิดจาก กลูโคส + กาแลกโทส
4. เซลโลไบโอส (Cellobiose) เกิดจาก กลูโคส + กลูโคส

พอลิแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลใหญ่) จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลใหญ่และมีสูตรโครงสร้างที่ซับซ้อน ซึ่งประกอบไปด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวจำนวนมากกว่า 10 หน่วยขึ้นไปมารวมตัวกันอยู่ โดยเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิกชนิดต่างๆ พอลิแซ็กคาไรด์ที่สำคัญทางอาหาร คือ แป้ง, ไกลโคเจน, เซลลูโลส, ไคติน, ลิกนิน, เพกติน, อินนูลิน, เฮปาริน ฯลฯ โดยไกลโคเจนจะพบได้ในอาหารจำพวกเนื้อสัตว์และเครื่องในสัตว์ ส่วนแป้งและเซลลูโลสจะพบได้ในพืช แม้ว่าทั้งแป้ง ไกลโคเจน และเซลลูโลสจะประกอบไปด้วยกลูโคสเหมือนกัน แต่ลักษณะของการเรียงตัวของกลูโคสจะต่างกัน ทำให้สูตรโครงสร้างต่างกัน และเฉพาะแป้งและไกลโคเจนเท่านั้นที่น้ำย่อยในลำไส้สามารถย่อยได้

1 แป้ง (starch) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่เกิดจากกลูโคสจำนวนมากมาเชื่อมต่อกัน สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนได้สารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงิน

2 เซลลูโลส (cellulose) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่เกิดจากกลูโคสจำนวนมากมาเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว แต่ละสายของเซลลูโลสเรียงขนานกันไปและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสายทำให้มีลักษณะเป็นเส้นใย พบในไม้หรือในลำต้นพืช

3 ไกลโคเจน (glycogen) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่เกิดจากกลูโคสจำนวนมากมาเชื่อมต่อกัน แต่ไกลโคเจนมีขนาดใหญ่กว่าแป้งและเซลลูโลส มีโครงสร้างเป็นสายแบบกิ่ง ไกลโคเจนพบเฉพาะในคนและสัตว์เท่านั้น โดยปกติเมื่อบริโภคแป้งมากเกินไปจะมีปริมาณกลูโคสในเลือดมาก ร่างกายจะเปลี่ยนกลูโคสไปเป็นไกลโคเจนและเก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อและตับ

6.3.3 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

#### 4. ขันขยายความรู้

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า กลูโคสเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่สำคัญที่สุด เพราะร่างกายสามารถดูดซึมเอาไปใช้ได้โดยตรง ถ้าร่างกายมีกลูโคสในเลือดต่ำกว่าปกติ คือต่ำกว่า 90 – 110 มิลลิกรัมต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรของเลือด จะเกิดอาการวิงเวียน อ่อนเพลีย ไม่มีแรง และถ้า

ต่ำมากอาจเป็นลมหมดสติได้

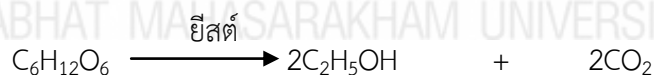
ผู้ป่วยที่ไม่สามารถรับประทานอาหารได้ตามปกติและผู้ป่วยก่อนและหลังผ่าตัด จะได้รับสารละลายกลูโคสประมาณร้อยละ 0.6 – 0.9 ผสมในน้ำเกลือเข้าทางหลอดเลือด

ในอ้อยมีน้ำตาลซูโครสมากที่สุด คือประมาณร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก ส่วนมอลเทสมีอยู่ในข้าวมอลต์ ข้าวโพดและเมล็ดพืชแก่ มอลเทสใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเบียร์และผสมในอาหารของทารก ส่วนแล็กโทส พบในน้ำนมคนและน้ำนมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ถึงแม้ว่าแป้งกับเซลลูโลสจะเกิดจากกลูโคสจำนวนมากมาเชื่อมต่อกันเป็นสายยาวก็ตาม แต่มีสิ่งที่แตกต่างกันคือ แป้งสามารถละลายน้ำได้เล็กน้อยและร่างกายมนุษย์สามารถย่อยแป้งให้เป็นกลูโคสแล้วนำไปใช้ในส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นพลังงานแก่ร่างกายได้ ส่วนเซลลูโลสไม่ละลายน้ำและร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อยได้

การสลายกลูโคสในร่างกายเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและมีฮอร์โมนหลายชนิดเป็นตัวควบคุม ตัวอย่างเช่น อินซูลิน (insulin) เป็นฮอร์โมนที่มีหน้าที่ปรับกลูโคสในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ กล่าวคือ ถ้ามีกลูโคสในเลือดมาก อินซูลินจะช่วยกระตุ้นให้กลูโคสเปลี่ยนไปเป็นไกลโคเจนและเก็บสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ ถ้าร่างกายขาดอินซูลินจะไม่เกิดการสร้างไกลโคเจนจากกลูโคส ปริมาณกลูโคสในเลือดจึงเพิ่มขึ้น ปริมาณส่วนที่เกินจะถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ซึ่งคืออาการของโรคเบาหวาน ในกรณีที่อาการของโรครุนแรง แพทย์จะฉีดอินซูลินเข้าที่ใต้ผิวหนัง เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายนำกลูโคสส่วนที่เกินไปใช้ ทำให้ปริมาณกลูโคสลดลงชั่วคราวผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีอาการหนัก จะต้องฉีดอินซูลินทุกวันไปตลอดชีวิต ซึ่งเป็นสิ่งที่ทุกคนไม่อยากจะเกิดกับตัวเอง

นอกจากปฏิกิริยาดังกล่าวข้างต้นแล้ว ปฏิกิริยาหนึ่งที่น่าสนใจคือ ปฏิกิริยาการหมัก เช่น การนำน้ำตาลกลูโคสและฟรักโทสมาหมักกับยีสต์สายพันธุ์ที่เหมาะสม จะได้เอทิลแอลกอฮอล์ดังปฏิกิริยา



กลูโคสหรือฟรักโทส      เอทิลแอลกอฮอล์      คาร์บอนไดออกไซด์

กระบวนการหมักนอกจากจะใช้ยีสต์แล้วยังมีจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่เป็นสายพันธุ์เฉพาะที่สามารถนำไปหมักข้าว มันสำปะหลัง หรือผลไม้ชนิดต่าง ๆ เพื่อผลิตเป็นข้าวหมัก ไวน์ สุราแช่ หรือเครื่องดื่มชนิดอื่น ๆ ที่มีแอลกอฮอล์

แอสปาร์เทม (Aspartame) เป็นสารให้ความหวานประมาณ 160 เท่าของน้ำตาลทราย ใช้เป็นน้ำตาลเทียมสำหรับผู้ต้องการลดความอ้วนและผู้ป่วยที่ต้องการควบคุมปริมาณน้ำตาลในร่างกาย

แซ็กคาริน (Saccharin) หรือซันทสกร เป็นสารให้ความหวานประมาณ 300 เท่าของน้ำตาลทรายนิยมใส่ในผลไม้ดองและผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มการใช้สารนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักคณะกรรมการอาหารและยาพร้อมทั้งมีคำเตือนในฉลากว่า “การใช้ผลิตภัณฑ์

อาจทำให้เป็นอันตรายได้เนื่องจากสารแซ็กคาริน ทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง”

## 5. ชั้นประเมินผล

5.1 ครูเช็คชื่อการเข้าเรียนของนักเรียน

5.2 ประเมินจากแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

5.3 ประเมินกระบวนการเรียนรู้ การสืบค้นข้อมูล กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด อภิปรายนำเสนอผลงาน

5.4 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความตรงต่อเวลาและความมุ่งมั่นในการทำงาน

## 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

6.1 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน เคมีสำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

6.2 ใบความรู้ เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

6.3 แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

6.4 ห้องสมุด

## 7. กระบวนการวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด / เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมินผล
<p>ด้านพุทธิพิสัย (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายความหมายและบอกองค์ประกอบธาตุหลักของ คาร์โบไฮเดรต</li> <li>- รู้และเข้าใจวิธีการทดลองเพื่อทดสอบหาสมบัติบางประการของ คาร์โบไฮเดรต</li> </ul>	<p>สังเกตจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบแบบประเมินแบบฝึกหัด/แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนตอบตรงตามเนื้อหาคิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม</li> </ul>
<p>ด้านทักษะพิสัย (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดลองเพื่อทดสอบหาสมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต</li> <li>- สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตได้</li> <li>- กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด</li> <li>- อภิปรายนำเสนอผลงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จากการประเมิน/แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้</li> </ul>	<p>ผ่านเกณฑ์การประเมินแบบรูปริคส์ระดับ 2 ขึ้นไป</p>

จุดประสงค์	วิธีการวัด / เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านจิตพิสัย (A) - เข้าเรียนตรงต่อเวลา - ความมุ่งมั่นในการทำงาน	- เช็คชื่อการเข้าเรียน - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินแบบ รุบริคส์ระดับ 2 ขึ้นไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกผลหลังจัดการเรียนการสอน

.....  
.....  
.....

บันทึกผลการใช้สื่อ

.....  
.....  
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....  
.....  
.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไขปัญหา

.....  
.....  
.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายฉัตรชัย เนตะคำ)

วันที่.....เดือน ..... พ.ศ. ....

## ใบงานที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

**คำชี้แจง** เติมข้อมูลในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. องค์ประกอบหลักของคาร์โบไฮเดรตประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง  $C H O$
2. คาร์โบไฮเดรตแบ่งตามจำนวนโมเลกุลน้ำตาลออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่อะไรบ้าง

พร้อมยกตัวอย่าง

- 2.1 น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว เช่น กลูโคส ไรโบส กาแลกโทส ฟรักโทส
- 2.2 น้ำตาลโมเลกุลคู่ เช่น ซูโครส มอลโทส แล็กโทส
- 2.3 พอลิแซ็กคาไรด์ เช่น แป้ง เซลลูโลส ไกลโคเจน

3. แล็กโทสประกอบขึ้นจาก กาแลกโทส + กลูโคส ต่อกันพบใน น้่านมสัตว์เลี้ยงลูก

ด้วยนม

4. มอลโทสประกอบขึ้นจาก กลูโคส + กลูโคส ต่อกันพบใน ข้าวมอลต์ ข้าวโพด เมล็ด

พืชแก่

5. แป้งมีโครงสร้างชนิดใด และในการทดสอบแป้งนั้นจะใช้สารใดในการทดสอบและ

สังเกตการเปลี่ยนแปลงได้จากสิ่งใด

แป้งมีโครงสร้างทั้งแบบสายยาวและแบบกิ่ง สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน

สังเกตจากการเกิดสารเชิงซ้อนสีน้ำเงิน

6. เซลลูโลสมีประโยชน์ต่อร่างกายของมนุษย์อย่างไรบ้าง

ช่วยกระตุ้นลำไส้ใหญ่ให้เคลื่อนไหวเส้นใยบางชนิดดูดซับน้ำได้ดีจึงทำให้อุจจาระอ่อนนุ่มขับถ่ายง่ายท้องไม่ผูก ลดโอกาสการเกิดโรคริดสีดวงทวาร โรคผนังลำไส้โป่งพองและมะเร็งลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้ เส้นใยอาหารยังสามารถดูดซับกลูโคสและคอเลสเตอรอลบางส่วนไว้ไม่ให้ถูกดูดซึมเข้าสู่ผนังลำไส้

7. เอนไซม์ชนิดใดบ้างที่ใช้ในการย่อยแป้ง

อะไมเลส มอลเทส และน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร

8. เพราะเหตุใดก่อนการแข่งขัน นักกีฬาจึงควรบริโภคอาหารประเภทแป้งให้มากกว่า

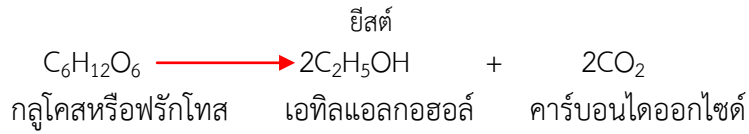
อาหารชนิดอื่น

เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตเป็นสารที่ถูกเผาผลาญเปลี่ยนเป็นพลังงานได้เร็วกว่าอาหารชนิดอื่น และนักกีฬาก็ต้องการพลังงานจำนวนมาก เพื่อให้ร่างกายได้ย่อยสลายให้เป็นกลูโคส และนำไปสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อในรูปของไกลโคเจน เมื่อร่างกายต้องการพลังงานจะนำไกลโคเจนที่สะสมไว้มาเปลี่ยนเป็นกลูโคสซึ่งจะถูกนำมาย่อยสลายให้เป็นพลังงานต่อไป

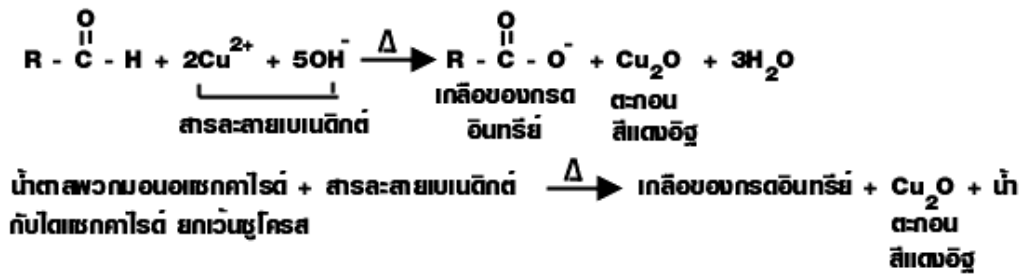
9. ถ้าวร่างกายขาดอินซูลินจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์

ถ้าวร่างกายขาดอินซูลินจะไม่เกิดการสร้างไกลโคเจนจากกลูโคส ปริมาณกลูโคสในเลือดจึงเพิ่มขึ้น ปริมาณส่วนที่เกินจะถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ซึ่งคืออาการของโรคเบาหวาน

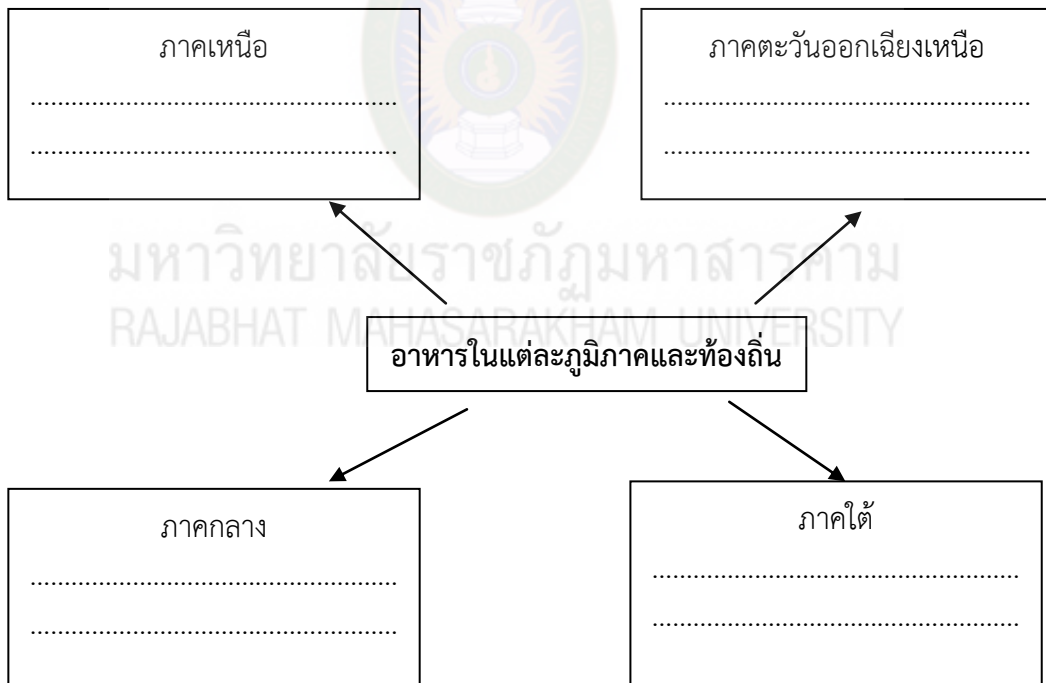
10. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการหมัก



11. จงเขียนสมการแสดงการทดสอบน้ำตาล



12. จงยกตัวอย่างชื่ออาหารในแต่ละภูมิภาคและท้องถิ่นที่มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ



13. จงวาดรูปอาหารในจินตนาการที่มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ

### แบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียนบูรณาการ (CLES)

**ข้อชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความเป็นจริงและในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องเรียนบูรณาการตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น				
		ไม่เคยเกิดขึ้น	เกิดขึ้นน้อยครั้ง	เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก
1.	นักเรียนเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ตามแนวทางที่ครูได้จัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ชั้น					
2.	ความรู้ใหม่ของนักเรียนที่ได้รับเริ่มต้นจากการเรียนรู้ปัญหาต่าง ๆ ตามแนวทางที่ครูได้จัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ชั้น					
3.	นักเรียนเรียนรู้ได้ว่ารายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตของนักเรียนตามแนวทางที่ครูได้จัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ชั้น					
4.	นักเรียนมีความเข้าใจเป็นอย่างดีเกี่ยวกับแนวทางที่ครูได้จัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ชั้นในชั้นเรียน					
5.	นักเรียนเรียนรู้ทุกอย่างด้วยความสนใจต่อแนวทางที่ครูได้จากการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ชั้นในชั้นเรียน					
6.	การเรียนรู้ของนักเรียนได้ดำเนินวิถีชีวิตของนักเรียนตามแนวทางที่ครูได้บูรณาการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ชั้นในชั้นเรียน					
7.	นักเรียนได้เรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์ไม่สามารถที่จะตอบคำถามทุกอย่างได้อย่างสมบูรณ์					
8.	นักเรียนได้เรียนรู้แล้วว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา					
9.	นักเรียนได้เรียนรู้แล้วว่าคุณค่าและความคิดเห็นต่าง ๆ ปรากฏขึ้นด้วยอิทธิพลทางวิทยาศาสตร์					

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องเรียนบูรณาการตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น				
		ไม่เคยเกิดขึ้น	เกิดขึ้นน้อยครั้ง	เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก
10	นักเรียนได้เรียนรู้แล้วว่าความรู้ที่หลากหลายทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์ต่อพลโลกและหลักการต่าง ๆ					
11.	นักเรียนได้เรียนรู้แล้วว่าวิทยาศาสตร์สมัยใหม่มีความแตกต่างจากวิทยาศาสตร์สมัยเก่าเป็นเวลาที่ยาวนานมาแล้ว					
12.	นักเรียนได้เรียนรู้ว่าการสร้างสรรค์องค์ความรู้ต่าง ๆ ด้วยวิทยาศาสตร์					
13.	การบูรณาการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของครูทำให้นักเรียนยอมรับได้ต่อคำถาม “ทำไมฉันต้องเรียนวิทยาศาสตร์”					
14.	การบูรณาการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของครูทำให้นักเรียนยอมรับได้ต่อคำถาม “ทำไมวิทยาศาสตร์ทำให้ฉันมีแนวทางแสวงหาทางการเรียนรู้เรียนด้วยตัวเองได้”					
15.	การบูรณาการกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของครูทำให้นักเรียนยอมรับว่ากำลังสับสนกับรูปแบบดังกล่าว					
16.	การบูรณาการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของครูทำให้นักเรียนยอมรับได้ว่ารูปแบบดังกล่าวเป็นอุปสรรคขัดขวางแนวคิดและวิธีการเรียนของนักเรียน					
17.	การบูรณาการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของครูทำให้นักเรียนยอมรับได้ว่ารูปแบบดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว					
18.	การบูรณาการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของครูทำให้นักเรียนยอมรับได้ว่ารูปแบบดังกล่าวทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นโต้ตอบได้อย่างถูกต้อง					
19.	นักเรียนได้วางแผนการเรียนของตนว่าจะดำเนินการเช่นไร					

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการเคมี ตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น				
		ไม่เคยเกิดขึ้น	เกิดขึ้นน้อยครั้ง	เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก
20.	สภาพห้องปฏิบัติการไม่มีระเบียบต่อการเก็บรักษาและนำไปใช้					
21.	เพื่อน ๆ ช่วยเหลือนักเรียนด้วยดีเมื่อนักเรียนประสบปัญหา					
22.	นักเรียนได้รับโอกาสที่สามารถดำเนินการทดลองที่แตกต่างจากเพื่อน ๆ					
23.	การจัดกิจกรรมการทดลองมีความแตกต่างจากเนื้อหาที่เรียนมา					
24.	ห้องปฏิบัติการไม่มีระเบียบหรือกฎเกณฑ์ที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
25.	สภาพห้องปฏิบัติการไม่เหมาะสมทั้งแสง อากาศ หรือมีความแออัดเกินไป					
26.	นักเรียนใช้เวลาเพื่อที่จะทำความรู้จักกับเพื่อนในกลุ่มเพื่อร่วมกันอภิปราย					
27.	ครูเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดโดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม					
28.	การทดลองเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนมีการเรียนรู้ดีขึ้น					
29.	กฎเกณฑ์ในการใช้ห้องปฏิบัติการไม่มีความแน่นอนที่จะยึดถือต่อการทดลอง					
30.	นักเรียนให้ความสนใจในการใช้ห้องปฏิบัติการนอกเวลาในชั้นเรียนเพื่อดำเนินกิจกรรมตามที่ตนเองให้ความสนใจหรือต้องการแก้ปัญหา					
31.	นักเรียนให้ความร่วมมือต่อเพื่อน ๆ ที่ดำเนินกิจกรรมการทดลองจนประสบความสำเร็จ					

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการเคมี ตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น				
		ไม่เคยเกิดขึ้น	เกิดขึ้นน้อยครั้ง	เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	เกิดขึ้นบ่อยครั้ง	เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก
32.	นักเรียนมีโอกาสที่จะเลือกดำเนินกิจกรรมการทดลองด้วยตนเองตามที่สนใจ					
33.	กิจกรรมการทดลองต่าง ๆ ไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนมาในชั้นเรียน					
34.	กฎระเบียบและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ มีความเคร่งครัดเมื่อเปรียบเทียบกับห้องปฏิบัติการของวิชาอื่น					
35.	ห้องปฏิบัติการมีความพร้อมทั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมที่น่าเรียน					

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล**

**คำชี้แจง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ

1. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารประเภทคาร์โบไฮเดรตคือข้อใด
  1. **ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน**
  2. ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และไนโตรเจน
  3. ธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน และออกซิเจน
  4. ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน
2. พลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายได้จากการสลายสารอาหารประเภทใดเป็นอันดับแรก
  1. ไขมัน
  2. **คาร์โบไฮเดรต**
  3. โปรตีน
  4. กรดนิวคลีอิก
3. คาร์โบไฮเดรตชนิดใดที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง
  1. น้ำตาลมอลโทส
  2. น้ำตาลซูโครส
  3. **น้ำตาลกลูโคส**
  4. ไกลโคเจน
4. ข้อใดจัดเป็นสารคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด
  1. ฮีโมโกลบิน และ คอลลาเจน
  2. เซลลูโลส และ คอลลาเจน
  3. **ไกลโคเจน และ เซลลูโลส**
  4. คอเลสเทอรอล และ ไกลโคเจน
5. สารในข้อใดเป็นไดแซกคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลคู่)
  1. กลูโคส มอลโทส
  2. **แลกโทส เซลโลไบโอส**
  3. กาแลกโทส ซูโครส
  4. ฟรักโทส เซลลูโลส



6. ข้อใดไม่ถูกต้องเมื่อไฮโดรไลซ์น้ำตาลโมเลกุลคู่ด้วยน้ำ

1. มอลโทส → กลูโคส + กลูโคส
2. แล็กโทส → กลูโคส + กาแล็กโทส
3. ซูโครส → กลูโคส + ฟรักโทส

**4. เซลโลไบโอส → กลูโคส + แมนโนส**

7. มอนอแซ็กคาไรด์หลาย ๆ หน่วยมาเกิดการรวมตัวกันเป็นโอลิโกแซ็กคาไรด์โดยสร้างพันธะชนิดใด

1. พันธะไกลโคซิดิก
2. พันธะเพปไทด์
3. พันธะไฮโดรเจน
4. พันธะฟอสโฟไดเอสเตอร์

8. การระบุชนิดของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวและโมเลกุลคู่ต่อไปนี้

	น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว	น้ำตาลโมเลกุลคู่
ก	ไรโบส	แล็กโทส
ข	กลูโคส	กาแล็กโทส
ค	ฟรักโทส	มอลโทส
ง	มอลโทส	ซูโครส

ข้อใดถูกต้อง

1. ก เท่านั้น
2. ข เท่านั้น
3. ข และ ง

**4. ก และ ค**

9. ข้อใดไม่สอดคล้องกัน

1. อินซูลิน - เปลี่ยนกลูโคสเป็นไกลโคเจนสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ
- 2. ซูโครส - ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ได้ตะกอนสีแดงอิฐ**
3. แอสปาร์เทม - น้ำตาลเทียมสำหรับผู้ป่วยที่ต้องควบคุมปริมาณน้ำตาลในร่างกาย
4. ปฏิกิริยาการหมักด้วยยีสต์ - เปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นเอทิลแอลกอฮอล์

10. แป้ง  $\xrightarrow{A}$  มอลโทส  $\xrightarrow{B}$  C , A B และ C น่าจะเป็นสารใด

	A	B	C
1	อะไมเลส	มอลเทส	กลูโคส
2	มอลเทส	อะไมเลส	ฟรักโทส
3	อะไมเลส	มอลเทส	ฟรักโทส
4	มอลเทส	อะไมเลส	กลูโคส

11. ข้อมูลต่อไปนี้ได้จากการทดสอบสมบัติของสาร A สาร B เมื่อถูกไฮโดรไลส์แล้ว

สารละลาย	สาร		
	A	B	B เมื่อถูกไฮโดรไลส์แล้ว
ไอโอดีน	ไม่เปลี่ยนสี	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
สารละลายเบนดิคต์ และอุ่นให้ร้อน	ได้ตะกอนสีอิฐ	ไม่มีตะกอน	ได้ตะกอนสีอิฐ

สาร A สาร B คือสารในข้อใดตามลำดับ

1. กลูโคส, น้ำตาลทราย
2. น้ำตาลทราย, กลูโคส
3. น้ำตาลทราย, แป้ง

**4. กลูโคส, แป้ง**

12. กำหนดให้มีหลอดทดลอง 3 หลอดที่มีสารผสมต่างกัดังนี้

หลอดที่ 1 น้ำตาลทราย 1 กรัม ในน้ำ 9 กรัม

หลอดที่ 2 น้ำตาลทราย 1 กรัม ในน้ำ 9 กรัม และเติม HCl ลงไปเล็กน้อย

หลอดที่ 3 กลูโคส 1 กรัม ในน้ำ 9 กรัม

เมื่อนำหลอดทั้งสามไปทำปฏิกิริยาต่อไปนี้ ผลที่ได้เป็นข้อใด

1. เมื่อนำหลอดที่ 1 มาหยดสารละลายเบนดิคต์ลงไป แล้วนำไปต้มจะมีปฏิกิริยาเกิดขึ้น
2. เมื่อนำหลอดที่ 2 ไปต้ม จะได้แต่น้ำตาลฟรักโทสที่เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเกิดขึ้น

**3. เมื่อนำหลอดที่ 2 มาหยดสารละลายเบนดิคต์ลงไปแล้วนำไปต้มจะได้ตะกอนสีส้มแดง**

**มากที่สุด**

4. เมื่อนำหลอดที่ 2 มาหยดสารละลายเบนดิคต์ลงไป แล้วนำไปต้มจะได้ตะกอนสีส้มแดงที่มีน้ำหนักเท่ากับที่เกิดจากหลอดที่ 3พอดี

13. พิจารณาข้อมูลของสาร A B และ C ต่อไปนี้

สาร	แหล่งที่พบ	โครงสร้าง	การละลายน้ำ
A	ในและสัตว์	โซกิง	ไม่ละลายน้ำ
B	ในพืชเท่านั้น	สายยาว	ไม่ละลายน้ำ
C	ในพืชที่เป็นเมล็ดและหัว	โซตรงและโซกิง	ละลายน้ำได้เล็กน้อย

สาร A B และ C น่าจะเป็นสารใด

	A	B	C
1	<b>ไกลโคเจน</b>	<b>เซลลูโลส</b>	<b>แป้ง</b>
2	ไกลโคเจน	แป้ง	เซลลูโลส
3	เซลลูโลส	ไกลโคเจน	แป้ง
4	แป้ง	เซลลูโลส	ไกลโคเจน

14. สารใดที่นำมาประยุกต์ใช้ตรวจหาน้ำตาลในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้
1. สารละลายไบยูเรต
  2. **สารละลายเบนดิกต์**
  3. สารละลายไอโอดีน
  4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
15. สารในข้อใดไม่ใช่ลิพิด (Lipid)
1. ไขมันและน้ำมัน
  2. คอเลสเทอรอล
  3. ไข (Waxes)
  4. **พาราฟิน**
16. สารตั้งต้นในการเตรียมไขมันและน้ำมัน คือ
1. กรดไขมันกับเบส
  2. **กรดไขมันกับกลีเซอรอล**
  3. กรดไขมันกับแอลกอฮอล์
  4. กรดอะมิโนกับกลีเซอรอล
17. น้ำมันและไขมันแตกต่างกันอย่างไร
1. มีองค์ประกอบที่ต่างกัน
  2. มีโครงสร้างของกลีเซอรอลต่างกัน
  3. มีจำนวนของกรดไขมันไม่เท่ากัน
  4. **มีสถานะที่อุณหภูมิห้องไม่เหมือนกัน**
18. สารชีวโมเลกุลชนิดใดที่มีบทบาทช่วยละลายวิตามิน A D E K ในร่างกาย
1. โปรตีน
  2. **ไขมัน**
  3. คาร์โบไฮเดรต
  4. กรดนิวคลีอิก
19. ข้อใดไม่สัมพันธ์กันเกี่ยวกับไขมันและน้ำมัน
1. กรดไขมันอิ่มตัว -  $(C_{15}H_{31}COOH)$
  2. กรดไขมันจำเป็น - กรดไลโนเลอิก
  3. **กรดไขมันอิ่มตัว - ทำปฏิกิริยากับสารละลายทิงเจอร์ไอโอดีน**
  4. กรดไขมันไม่อิ่มตัว - จุดหลอมเหลวต่ำสถานะเป็นของเหลว

20. น้ำมันพืชที่ใช้ทอดอาหารแล้วเกิดกลิ่นเหม็นมากที่สุด แสดงว่ากรดไขมันเป็นองค์ประกอบในน้ำมันพืชนั้น มีสูตรโครงสร้างดังข้อใด

1.  $\text{CH}_3 - (\text{C}_{12}\text{H}_{24}) - \text{CO}_2\text{H}$
2.  $\text{CH}_3 - (\text{C}_{14}\text{H}_{26}) - \text{CO}_2\text{H}$
3.  $\text{CH}_3 - (\text{C}_{16}\text{H}_{26}) - \text{CO}_2\text{H}$
4.  $\text{CH}_3 - (\text{C}_{18}\text{H}_{24}) - \text{CO}_2\text{H}$

21. เมื่อทดลองแซ่ขวดน้ำมัน A และขวดน้ำมัน B ในตู้เย็น 1 คืน พบว่า น้ำมัน A แข็งตัวแต่น้ำมัน B ยังเหลว พิจารณาข้อต่อไปนี้

	น้ำมัน A	น้ำมัน B
ก.	มีจุดหลอมเหลวต่ำ	มีจุดหลอมเหลวสูง
ข.	มีกรดไขมันอิ่มตัวมาก	มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมาก
ค.	เหม็นหืนยาก	เหม็นหืนง่าย

ข้อใดถูกต้อง

1. ก เท่านั้น
2. ข และ ค เท่านั้น
3. ก และ ค เท่านั้น
4. ทั้ง ก ข และ ค

22. ข้อใดเป็นกรดไขมันที่ไม่อิ่มมากที่สุด

1.  $\text{C}_{15}\text{H}_{29}\text{CO}_2\text{H}$
2.  $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{CO}_2\text{H}$
3.  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CO}_2\text{H}$
4.  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CO}_2\text{H}$

23. ผลการทดสอบน้ำมันดังตาราง

	ชนิดของน้ำมัน							
	1	2	3	4	5	6	7	8
จำนวนหยดของสารละลาย ทิงเจอร์ไอโอดีน	43	40	35	61	93	50	16	12

ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง

1. ลำดับน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดดังนี้  $5 > 4 > 6 > 1 > 2 > 3 > 7 > 8$
2. น้ำมันชนิดที่ 5 น่าจะเป็นน้ำมันพืชเพราะมีจำนวนพันธะคู่มากที่สุด
3. น้ำมันชนิดที่ 8 น่าจะมีจุดหลอมเหลวต่ำที่สุดเนื่องจากมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวน้อย

ที่สุด

4. ลำดับจุดหลอมเหลวของน้ำมัน  $8 > 7 > 3 > 2 > 1 > 6 > 4 > 5$

24. เมื่อละลายน้ำมันที่ใช้บริโภคชนิดต่าง ๆ ปริมาณเท่า ๆ กันแล้วทดสอบการฟอกสีสารละลายโบรมีนของน้ำมันเหล่านั้น ปรากฏว่าได้ข้อมูลดังนี้

ชนิดของน้ำมัน	จำนวนหยดของสารละลายโบรมีนที่ถูกฟอกสี
น้ำมันข้าวโพด	88
น้ำมันถั่วลิสง	72
น้ำมันหมู	45
น้ำมันจากไขวัว	37

ข้อสรุปเกี่ยวกับน้ำมันที่ใช้บริโภคคือ

1. น้ำมันข้าวโพดมีกรดไขมันอิ่มตัวมากที่สุด
2. น้ำมันจากไขวัวมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากที่สุด
3. น้ำมันจากไขวัวมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่าน้ำมันหมู

**4. น้ำมันข้าวโพดมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมากที่สุด**

25. ปริมาณของไขมันอิ่มตัว, ไม่อิ่มตัว และสารอื่น ๆ ในน้ำมันดังนี้

ชนิดน้ำมัน/ไขมัน	ไขมันอิ่มตัว (%)	ไขมันไม่อิ่มตัว (%)	อื่น ๆ (%)
น้ำมันถั่วเหลือง	15	52	33
น้ำมันมะพร้าว	86	0	14
น้ำมันไก่	23	24	53
ไขมันวัว	48	2	50

ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

1. ไขมันวัวจะเหม็นหืนเร็วกว่าน้ำมันไก่
2. น้ำมันถั่วเหลืองเหม็นหืนช้ากว่าน้ำมันมะพร้าว
3. น้ำมันถั่วเหลืองเหมาะสำหรับทอดอาหารมากกว่าน้ำมันมะพร้าว

**4. ถ้าใช้น้ำมันที่มีจำนวนเท่ากันน้ำมันถั่วเหลืองจะทำปฏิกิริยากับไอโอดีนโดยใช้ปริมาณมากที่สุด**

26. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. กรดไขมันในร่างกายคน เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเป็นส่วนมาก
- ข. น้ำมันสัตว์เหม็นหืนง่ายกว่าน้ำมันพืช เพราะไม่มีวิตามิน E ช่วยยับยั้งการเกิดปฏิกิริยา
- ค. อาหารที่ทอดโดยใช้น้ำมันเก่าจะทำให้เศษอาหารที่ตกค้างในน้ำมันไหม้เกรียมกลายเป็นสารก่อมะเร็ง
- ง. โรคหัวใจ และอัมพาตมีสาเหตุสำคัญจากการรับประทานอาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูง และขาดการออกกำลังกาย

ข้อใดถูกต้อง

1. ก และ ข เท่านั้น
2. ค และ ง เท่านั้น
3. ก ข และ ค

**4. ข ค และ ง**

27. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของไขมัน

**1. ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม**

2. ช่วยให้ร่างกายอบอุ่น
3. ช่วยป้องกันการกระแทก
4. ช่วยป้องกันการสูญเสียความร้อน

28. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. การฉีดอินซูลินเข้าสู่ร่างกายเพื่อเพิ่มปริมาณกลูโคสในเส้นเลือด
- ข. อินซูลินมีหน้าที่เพิ่มประสิทธิภาพการเปลี่ยนกลูโคสเป็นไกลโคเจน
- ค. คนที่เป็นเบาหวานแสดงว่าร่างกายมีอินซูลินมากเกินไป
- ง. คนที่เป็นโรคเบาหวานควรลดอาหารประเภทแป้งและน้ำตาล

ข้อใดถูกต้อง

1. ก และ ข
- 2. ข และ ง**
3. ค และ ง
4. ข และ ค

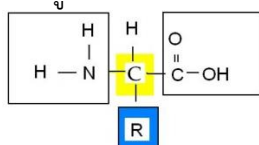
29. หน่วยที่เล็กที่สุดของโปรตีนคืออะไร

1. กรดไขมัน
- 2. กรดอะมิโน**
3. โมโนแซ็กคาไรด์
4. ไดแซ็กคาไรด์

30. พันธะที่เชื่อมต่อกันระหว่างกรดอะมิโนในพอลิเพปไทด์คือพันธะใด

1. พันธะไกลโคซิดิก
2. พันธะไฮโดรเจน
- 3. พันธะเพปไทด์**
4. พันธะอะมิโน

31. สูตรโครงสร้างทั่วไปของกรดอะมิโน



ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

1. กรดอะมิโนแต่ละชนิดจะต่างกันที่หมู่ R
2. โมเลกุลของโปรตีนประกอบด้วยกรดอะมิโนจำนวนมากกว่า 50 หน่วย อาจจะเป็นชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของโปรตีน
3. พันธะที่เชื่อมระหว่างโมเลกุลของกรดอะมิโนเรียกว่า พันธะเพปไทด์ (Peptide bond)

**4. กรดอะมิโนประกอบด้วยหมู่อะมิโน (-NH<sub>2</sub>) ซึ่งมีสมบัติเป็นกรด และหมู่คาร์บอกซิล (-COOH) มีสมบัติเป็นเบส**

32. ข้อใดให้ความหมายของกรดอะมิโนที่จำเป็นได้ถูกต้อง

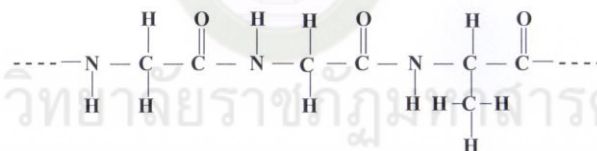
1. กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย
2. กรดอะมิโนที่ร่างกายขาดไม่ได้
3. กรดอะมิโนที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้

**4. กรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นเองไม่ได้**

33. กรดอะมิโนในข้อใดร่างกายสามารถสังเคราะห์ได้เอง

1. ลิวซีน ทริปโตเฟน
- 2. ไกลซีน เซรีน**
3. เวลีน เมไทโอนีน
4. ไลซีน ฟีนิลอะลานีน

34. โปรตีนที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้



เฉพาะส่วนที่แสดงนี้ มีพันธะเพปไทด์กี่พันธะ เกิดจากกรดอะมิโนกี่โมเลกุลและมีจำนวนกรดอะมิโนกี่ชนิด

	จำนวนพันธะ	จำนวนโมเลกุล	จำนวนชนิดของกรดอะมิโน
1	2	3	3
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
3	3	3	2
4	3	4	3

35. หน้าที่ของโปรตีนในร่างกายมนุษย์ ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. เคราติน - สร้างผม ขน ผิวหนัง และเล็บ
2. คอลลาเจน - สร้างเอ็นและกระดูกอ่อน
- 3. ทริปซิน - ย่อยสลายไขมัน**
4. อิมมูโมโกลบูลิน - เป็นภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย

36. ไข่ขาว เนื้อ ไข่ และหอยนางรม ในข้อใดที่โปรตีนไม่ถูกทำลาย หรือ แปลงสภาพ

1. ไข่ขาวดิบที่คนไข่ก้นเข้าไปเพื่อขจัดยาพิษ
2. เนื้อแซ่ไว้ในตู้เย็นเพื่อแกงใส่บาตร
3. ไข่ที่ทอดจนเหลืองกรอบจะปลอดภัยจากไข่หวัดนก
4. หอยนางรมปีบมะนาวเป็นอาหารโปรดของมณัส

37. ปัจจัยในข้อใดที่ทำให้โปรตีนแปลงสภาพ

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| ก. การให้ความร้อน   | ข. ตัวทำละลายอินทรีย์ |
| ค. ไอออนของโลหะหนัก | ง. การใช้กรดหรือเบส   |

ข้อใดถูกต้อง

1. ก และ ข เท่านั้น
2. ค และ ง เท่านั้น
3. ก เท่านั้น

4. ก, ข, ค และ ง

38. ตารางคุณค่าทางชีววิทยาของโปรตีนจากแหล่งอาหารบางชนิด

โปรตีนจากแหล่งอาหาร	คุณค่าทางชีววิทยา
ไข่	100
ปลา	75
ถั่วลิสง	56
ข้าวสาลี	44

ข้อใด ถูกต้อง

1. เนื้อปลา 100 กรัม จะมีโปรตีนอยู่ 75 กรัม
2. เด็กวัยเจริญเติบโตควรรับประทานไข่ทุกวัน เพราะมีแหล่งโปรตีนที่ร่างกาย

สามารถนำไปสร้างเนื้อเยื่อได้100%

3. อาหารมังสวิรัตประกอบด้วยถั่วลิสงและข้าวสาลีให้โปรตีนไม่ครบองค์ประกอบ เพราะมีคุณค่าทางชีววิทยาค่ำ

4. โปรตีนจากแหล่งอาหารปริมาณเท่ากันจะให้พลังงานจากมมากไปน้อยตามลำดับคือ ไข่ ปลา ถั่วลิสง ข้าวสาลี



## 39. ผลการทดสอบโปรตีนในอาหาร ดังตาราง

สาร	เมื่อเติมสารละลาย $\text{CuSO}_4$ ในเบส
สารละลายไข่ขาวดิบ	เปลี่ยนเป็นสีม่วงเข้ม
นมถั่วเหลือง	เปลี่ยนเป็นสีม่วงชมพู
นมสด	เปลี่ยนเป็นสีม่วง
น้ำมันพืช	เปลี่ยนเป็นสีฟ้า
ข้าวเจ้าบดละเอียด	เปลี่ยนเป็นสีชมพู

ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง

1. น้ำมันพืชไม่มีโปรตีน
2. ไข่ขาวดิบโปรตีนมากที่สุด ส่วนข้าวเจ้ามีโปรตีนน้อยที่สุด
3. ปริมาณโปรตีนเรียงตามลำดับดังนี้ ไข่ขาวดิบ > นมถั่วเหลือง > นมสด > ข้าวเจ้า
4. นมสดมีจำนวนกรดอะมิโนมากกว่านมถั่วเหลือง

40. การทดสอบโปรตีนด้วยสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ในเบส จะเกิดการเปลี่ยนแปลงกับโปรตีนอย่างไร

1. เกิดการแปลงสภาพโปรตีน
2. เกิดการย่อยเป็นกรดอะมิโน
3. เกิดการย่อยเป็นโปรตีนสายสั้น
4. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของโปรตีนเลย

41. พิจารณาผลการทดลองต่อไปนี้

สาร	การทดลอง	ผลที่ได้
X	ต้มกับ HCl แล้วทำให้เป็นกลางด้วย NaOH และเติมสารละลายเบเนดิกต์	ตะกอนสีแดงอิฐ
Y	เติมสารละลาย NaOH ตามด้วย $\text{CuSO}_4$	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินม่วง
Z	ต้มกับ HCl	กลั่นคัลลายน้ำส้มสายชู

X, Y และ Z น่าจะเป็นสารใดตามลำดับ

1. ไข่ขาว      น้ำตาลทราย      เอทิลแอลกอฮอล์
2. น้ำตาลทราย      ไข่ขาว      เอทิลแอลกอฮอล์
3. ไข่ขาว      เอทิลแอลกอฮอล์      น้ำตาลทราย
4. เอทิลแอลกอฮอล์      ไข่ขาว      น้ำตาลทราย

42. มีคำแนะนำให้รับประทานผักบุง และเต้าหู้ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ถ้าอาหารกลางวันมีหนึ่งรับประทานข้าวกับผักบุงผักน้ำมัน และแกงจืดเต้าหู้หมูสับ อาหารมื้อนี้จะได้รับสารชีวโมเลกุลประเภทให้พลังงานกี่ชนิด อะไรบ้าง
1. 2 ชนิด โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต
  - 2. 3 ชนิด ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต**
  3. 4 ชนิด ไขมัน โปรตีน กรดนิวคลีอิก และเซลลูโลส
  4. 4 ชนิด ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และกรดนิวคลีอิก
43. สารชีวโมเลกุลชนิดใด ทำหน้าที่เป็นสารพันธุกรรม
1. โปรตีน
  2. ไขมัน
  3. คาร์โบไฮเดรต
  - 4. กรดนิวคลีอิก**
44. หน่วยย่อยของกรดนิวคลีอิกคืออะไร
1. กรดอะมิโน
  2. กลูโคส
  - 3. นิวคลีโอไทด์**
  4. กรดไขมัน
45. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกรดนิวคลีอิก
1. DNA ทำหน้าที่เป็นสารพันธุกรรม พบในนิวเคลียส
  2. RNA ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีน พบในนิวเคลียสและไซโทพลาสซึม
  3. น้ำตาลเป็นน้ำตาลคาร์บอน 5 อะตอม
  - 4. เบสที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบพบ 4 ชนิด**
46. DNA และ RNA ประกอบด้วยองค์ประกอบกี่ส่วน อะไรบ้าง
1. 2 ส่วน คือ น้ำตาลเพนโตส และ อินทรีย์เบส
  - 2. 3 ส่วน คือ น้ำตาลเพนโตส , อินทรีย์เบส และหมู่ฟอสเฟต**
  3. 3 ส่วน คือ น้ำตาลเฮกโซส , อินทรีย์เบส และหมู่ฟอสเฟต
  4. 2 ส่วน คือ น้ำตาลเฮกโซส และ อินทรีย์เบส
47. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ DNA และ RNA
- 1. RNA มีน้ำตาลดีออกซีไรโบส**
  2. DNA มีน้ำตาลดีออกซีไรโบส
  3. RNA ประกอบด้วยอินทรีย์เบสคือ A, U, C, G
  4. DNA ประกอบด้วยอินทรีย์เบสคือ A, T, C, G

48. ข้อใดเป็นข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับ DNA และ RNA

1. โมเลกุลของทั้ง DNA และ RNA ประกอบด้วยส่วนย่อยคือ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลกลูโคส และเบส

**2. โมเลกุลของทั้ง DNA และ RNA ประกอบด้วยส่วนย่อย คือ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาล เพนโทส และเบส**

3. เบสที่อยู่ในโมเลกุลของ DNA คือ อะดีนีน กวานีน ไทมีน และยูราซิล

4. เบสที่อยู่ในโมเลกุลของ RNA คือ อะดีนีน กวานีน ไซโตซีน และไทมีน

49. ส่วนประกอบที่พบใน DNA แต่ไม่พบใน RNA คือข้อใด

1. น้ำตาลดีออกซีไรโบส

2. น้ำตาลไรโบสและเบสไทมีน

**4. น้ำตาลดีออกซีไรโบสและเบสไทมีน**

3. น้ำตาลดีออกซีไรโบสและเบสยูราซิล

50. ถ้าตรวจวิเคราะห์หองค์ประกอบ DNA ของผู้ต้องสงสัยในคดีข่มขืนจะไม่พบเบสชนิดใด

1. อะดีนีน (adenine)

2. กวานีน (guanine)

3. ไทมีน (thymine)

**4. ยูราซิล (uracil)**





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.  
กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย. กรุงเทพฯ :  
กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรง  
พิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- กาญจนา कुमारกี. (2539). การออกแบบการเรียนการสอน. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย  
ศิลปากร.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). การจัดการบริการศูนย์เด็กก่อนวัยเรียน. เอกสารการ  
นิเทศการศึกษา ฉบับที่ 255. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการหน่วยศึกษานิเทศก์  
กรมการฝึกหัดครู.
- จีระพันธุ์ พูลพัฒน์. (2556). การสอนแบบมอนเตสเซอร์ริจากทฤษฎีสู่แนวทางนำไปปฏิบัติ.  
กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ต้นสกุล ศานติบุรณ์. (2555). สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏอุดรธานี. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- \_\_\_\_\_. (2548) Investigating roles of teacher-student interpersonal behaviours in  
improving teaching and learning in physics laboratory environments in  
Thailand, การประชุมวิชาการวิจัยสถาบันระดับชาติ ครั้งที่ 7 ประจำปีการศึกษา  
2549. การวิจัยสถาบันกับการปฏิรูปการเรียนการสอน. สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์,  
สำนักงานเลขาธิการการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร. หน้า 26 - 31.
- ทิวต์ถ์ มณีโชติ. (2554). การวัดและประเมินผล, สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2558.  
จาก [http://www.lic.chula.ac.th/web/mediaflash/Ram2\\_19-12-11/2.pdf](http://www.lic.chula.ac.th/web/mediaflash/Ram2_19-12-11/2.pdf)
- ทีศนา แคมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนทร ฐานะพรรณดร. (2558). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการสอนแบบบูรณาการ คำศัพท์  
ภาษาไทย คำศัพท์ภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับเด็กปฐมวัย, วารสาร  
วิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปีที่ 10 ฉบับที่ 2: พฤษภาคม-  
สิงหาคม.

- ธำรง บัวศรี (2531). **ทฤษฎีหลักสูตร การออกแบบและพัฒนา**. กรุงเทพฯ : เอรวัฒน์การพิมพ์.
- บัวจันทร์ บุญสม. (2546). **การพัฒนาแผนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้และพื้นฐานอาชีพเรื่อง กระดาษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. การค้นคว้าแบบอิสระศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุรชัยศิริ มหาสารคาม (2545). **การเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. วารสารวิชาการ.
- ประกาศิต อาณาภาพแสนยากร. (2555). **การจัดการเรียนรู้**. มหาสารคาม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- ปราณี กองจินดา. (2549). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตร และการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ประวี อ่อนสะอาด. (2556). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) กับการสอนตามปกติ**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรทิพย์ อุดร. (2550). **ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การจัดการเรียนรู้) มหาวิทยาลัยราชภัฏ, พระนครศรีอยุธยา.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2556). **ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนอิงมาตรฐาน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาวิณี สุภารัตน์ (2549). **การพัฒนาแผนการเรียนรู้ เรื่องสิ่งประดิษฐ์จากกระดาษที่ใช้แล้ว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. กศ.ม. เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วนิดา เกิดพิทักษ์. (2539). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และสภาพแวดล้อมทางสังคมในห้องเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วาสนา ศรีธธา. (2552). **การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคนิคการใช้คำถาม สาระการเรียนรู้การจัดการสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัดลำปาง (รายงานผลงานวิจัย)**. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- วรรณุช พูลสุข. (2548). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- วัฒนาระวังทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_ (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- วิณา ก้วยสมบุญ. (2542). การศึกษาการพัฒนาและการใช้หลักสูตรในโรงเรียนอนุบาล ที่ใช้แนวคิดทางการศึกษาแบบมอนเตสซอร์และวอลดอร์ฟ. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร ชันแก้ว. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง “แหล่งกำเนิดแสง และชนิดของตัวกลาง” โดยใช้ทักษะการคิดเชิงเหตุผลในรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตวิทยาลัย.
- สงบ ลักษณะ. (2544). แนวการทำแผนการสอน. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์ และคณะ. (2550). รายงานการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาแบบเครือข่ายสถานศึกษา. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สมพร บุญสุข. (2531). การศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมทางการเรียนในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐบาลสังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2530. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- สิริพัทธ์ เจริญโรจน์. (2546). การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุนันท์ สินธพานนท์ และคณะ. (2546). การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- สุนันท์ สินธพานนท์. (2550). สูดยอติวิธีการสอนสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม นำไปสู่... การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- สุจินต์ วิศวะธีรานนท์และคณะ. (2552) การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกลในการพัฒนาสมรรถนะครู ด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.



- สุพร ไชยวงศ์. (2550). การพัฒนาแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเรื่องเงิน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าแบบอิสระ. เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมิทร คุณานุกร (2523). **หลักสูตรประถมศึกษา 2521 ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2544). การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การสร้างแบบฝึก. ชัยนาท : ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.
- เสริมศรี ไชยศร. (2539). “**สิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับครู**” (เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2553). การศึกษา : **รากฐานประชาคมอาเซียน**. กรุงเทพฯ : สกสศ. ลาดพร้าว.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2547). **ชุดฝึกอบรมหลักสูตรการจัดฝึกอบรมคุณธรรม 2 คืน 3 วัน “กายพุทธบุตร – กายพุทธธรรม”**. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549). เอกสารแนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ “2549 ปแห่งการปฏิรูป การเรียนการสอน” แนวทางการบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- ลำลี รักสุทธิ. (2544). **เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนและเขียนแผนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.2544.
- อรรถัย มูลคำ และคณะ. (2543). **การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียน**. กรุงเทพฯ : ที. พี. พรินท์.
- อรรถัย มูลคำ และสุวิทย์ มูลคำ (2544). **การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์.
- อรัญญา สุธาสิโนบล (2545). **การสอนแบบบูรณาการ**. สารสารวิชาการ.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540). **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ : โอเอส พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. (2546). **กระบวนการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
- Fraser,B.J., Anderson,G.J. and Walberg,H.J. (1982). **Assessment of learning environments: Manual for learning environment inventory (LEI) and my class inventory (MCI)**. 3<sup>rd</sup> Ed. Bentley, WA: Western Australian Institute of Technology.



- Fraser, B.J., Fisher, D.L. (1996). "Development, Validation, and Use of Personal and Class Forms of a New Classroom Environment Instrument", **the American Educational Research Association**. New York.
- Fraser, B. J., and Fisher, D. L. (1983) "Use of actual and preferred classroom environment scales in person-environment fit research", **Journal of Educational Psychology**, 75, 303-313.
- Fraser, B. J. and O'Brien, P. (1985). "Student and teacher perceptions of the environment of elementary school classrooms", **Elementary School Journal**, 85, 567-580.
- Fraser, B. J. & Walberg, H. J. (Eds.). (1991). **Educational environments: Evaluation, antecedents and consequences**. London : Pergamon.
- Fraser, B.J., Giddings, G.J. and McRobbie, C.J. (1993). "Development and cross-national validation of a laboratory classroom environment instrument for senior high school science", **Science Education**, 77, 1-24.
- Giddings, G.J., & Waldrup, B. A (1996). comparison of science laboratory classrooms in Asia, Australia, South Pacific and USA: An international study. **annual meeting of the American Educational Research Association**, New York.
- Lardizabal, Amparo S. and others. (1970). **Methods and Principles of Teaching**. Quezon City : Alemar-Phoenix.
- Quek, Fraser, & Wong, (2005). **Teacher-Student Interaction and Gifted Students' Attitudes Toward Chemistry in Laboratory Classrooms in Singapore**. Online : <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ768691.pdf>. [2015, October 7].
- Santiboon, T. (2004). "Actual and preferred learning environments in physics classes in Thailand", **International Conference on Science and Technology of Thailand**. Bangkok, Thailand.
- Santiboon, T & Fisher, D. (2011). "Actual and preferred learning environments in physics classes in Thailand", **International Conference on Science and Technology of Thailand**. Bangkok, Thailand.
- Taylor, P.C., Fraser, B.J. and Fisher, D.L. (1997). "Monitoring constructivist classroom learning environments", **International Journal of Educational Research**, 27, 293-302.
- Wong, A.L. and Fraser B. J. (2008). **Assessment of Chemistry Laboratory Classroom Environments**, Research and Technological Education.

Wong and Waldrup. (1996). **Science classroom learning environments and student attitudes in Singapore, Australia and the South Pacific.** Online : <http://www.aare.edu.au/data/publications/1996/wongf96473.pdf>. [2015, October 7].



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นายฉัตรชัย เนตะคำ
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 21 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2531
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 23 หมู่ 11 ตำบลรอบเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด 45000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2556	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) เทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2559	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และล่าสุดฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 ตามมาตรา 4 วรรค 10 “ครู” หมายความว่า บุคลากรวิชาชีพซึ่งทำหน้าที่หลัก ทางด้านการเรียนการสอนและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ในสถานศึกษา ทั้งของรัฐและเอกชน มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่ สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการ ดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข มาตรา 8 การจัดการศึกษาให้ยึดหลักดังนี้

- 1) เป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน
- 2) ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 3) การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

มาตรา 22 การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมี ความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ มาตรา 23 วรรค 2 ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้ง ความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ทำให้ครูซึ่งมีหน้าที่หลักทางการเรียนการสอนและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการ ต่าง ๆ ต้องพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 2)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรสำหรับท้องถิ่น และสถานศึกษา ได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการ เรียน การสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพ ด้าน ความรู้ และ ทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหา ความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 6)

พระราชบัญญัติการศึกษาพุทธศักราช 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษามาตรา 23 ได้กำหนดให้การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยได้ ทั้งความรู้ คุณธรรมกระบวนการการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ การศึกษา และมาตรา 24 ได้กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดกระบวนการ การเรียนรู้แก่ผู้เรียนโดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของ ผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่เรียนรู้ต่อเนื่อง จัดการเรียนรู้โดย ผสมผสานด้าน ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่งามและคุณลักษณะ

อันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดาหรือผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่ายเพื่อร่วมกัน พัฒนาผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดตามศักยภาพ การจัดการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงความรู้ ความคิดรวบยอด หรือทักษะเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมให้เป็นไปตามสภาพจริงของสังคม โดยจัด เนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ผีกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์จริง ผึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยม ที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัด บรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (ประกาศิต อานุภาพแสนยากร. 2555 : 429)

การเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อันเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ความคิด ทักษะและประสบการณ์ที่มีความหมาย หลากหลายและสัมพันธ์กันเป็นองค์รวม ด้วยการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระทั้งหลายเข้าด้วยกัน อย่างมีความหมาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการรู้แจ้ง รู้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง โดยผู้สอนต้องยึดหลักบูรณาการ (Integration) ในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ทั้งเพราะการจัดการศึกษามีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ มีคุณธรรมจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงมีความจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้แบบองค์รวม (Holistic) หรือ แบบสมดุล (Equilibrium) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการบูรณาการความรู้กับการดำรงชีวิต

การจัดบรรยากาศภายในห้องเรียน อาคารเรียน และบริเวณโรงเรียนเป็นองค์ประกอบ สำหรับการจัดการศึกษาวอลดอร์ฟ ได้เสนอแนวคิดต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการศึกษา กล่าวว่าคุณงามความดีของธรรมชาติจะปรากฏอยู่ทั้งบริเวณกลางแจ้งและภายในอาคาร มีการนำ ภาพศิลปะ งานประติมากรรม กลิ่นหอมของธรรมชาติเข้ามาตกแต่ง ทำให้บรรยากาศของ โรงเรียนสงบ และอ่อนโยน และจอร์จ ฟันท์ พูลพัฒนา (2556) ได้รวบรวมลักษณะของสิ่งแวดล้อม ในอุดมคติของมอนเตสซอรี ซึ่งสามารถนำมาเป็นแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ของผู้เรียนว่า การจัดการเรียนการสอนแบบเป็นการจัดสภาพการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนให้เหมือนบ้าน และเป็นผู้ให้การสนับสนุน ให้เสรีภาพ แก่เด็ก ให้คำปรึกษาและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ให้ใช้จิตใจซึมซับสิ่งแวดล้อม โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงความสนใจ ความต้องการและความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ของผู้เรียนและ

ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยการคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ จัดสิ่งแวดล้อมและอุปกรณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกลไกผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า รู้จักควบคุมการทำงานด้วยตัวเอง ผู้สอนต้องมีความเชื่อว่า ผู้เรียนคือผู้รู้ความต้องการของตนเองและมีความสามารถที่จะซึมซับการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมได้

แนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน มีแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย (ศิริพร ชันแก้ว. 2556) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอน ครูควรเน้นให้เกิดการเรียนรู้ที่ตัวของนักเรียนเองและการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม โดยกระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือจดจำแนวคิดเท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้อย่างมีความหมาย และสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของตัวเองโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) ที่ว่า โดยทั่วไปแล้ววิทยาศาสตร์พื้นฐานของไทยยังอ่อนแอและเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นประเทศไทยต้องเร่งพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจังในปัจจุบันและการพัฒนาเยาวชนของชาติให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์แต่การจัดการเรียนด้านวิทยาศาสตร์พบว่าการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพยังอยู่ในขอบเขตจำกัดการพัฒนาผู้เรียนด้านสติปัญญาจึงต้องดูแลเอาใจใส่มากกว่าด้านอื่น ๆ แต่ยังคงขาดการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ในกระบวนการคิด การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นหนทางหนึ่งในการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น ทำให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนต้องตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองและสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้การศึกษาวิจัยเรื่องนี้เกี่ยวกับการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถทางด้านการคิด โดยกระบวนการแสวงหาความรู้ความสามารถได้ด้วยตัวเองเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตัวเองในอนาคตต่อไป

ในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษาต่อการประเมินการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์ ผู้สอนในฐานะนักวิจัยสามารถที่จะดำเนินการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อรับรู้ถึงการจัดการเรียนรู้ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงและที่พึงประสงค์ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้สอนตระหนักถึงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถผลักดันให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่คาดหวัง และกระแสนการเลือกใช้เครื่องมือวิจัยการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเพื่อปัจจัยชี้วัดและเทคนิคการประเมินจากการจัดกิจกรรมการเรียนเรียนตามสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ตามความต้องการของผู้เรียนได้มีการเผยแพร่และถูกนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนามนุษย์ เศรษฐกิจ สังคม และประเทศชาติ ในรอบ 40 ปีที่ผ่านมา (Fraser. 2001) ดังนั้นกลยุทธ์เชิงรุกต่อการศึกษาสภาพแวดล้อมทางการศึกษาด้วยการใช้ความคิดเห็นของผู้เรียนเพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมการศึกษาในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์



เพื่ออภิปรายสภาพแวดล้อมในสภาพที่แท้จริง ซึ่งเป็นเทคนิคที่จะสืบเสาะถึงธรรมชาติของ บุคคลากรทางการศึกษาที่มีบทบาทในชั้นเรียนและสถานศึกษาซึ่งสามารถที่จะพัฒนาบุคคลากร เหล่านั้นได้ถึงขั้นสูงสุด วิธีการสังเกตอาจจะผิดพลาดได้ถ้าผู้สังเกตไม่ให้ความสำคัญ จุดที่จะ พัฒนาผู้เรียนได้ถึงเป้าหมายได้นั้น ควรประเมินจากสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ผู้สอนควรใช้เวลา วันต่อวันต่อการเฝ้าดูพฤติกรรมของผู้เรียน ดังนั้นในการวิจัยการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ควรดำเนินการวิจัยทั้งการวิจัยเชิงปริมาณและทางคุณภาพ (Satiboon. 2004 : 5)

เครื่องมือวิจัยเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนทางวิทยาศาสตร์ศึกษาที่ปรากฏและ ดำเนินการวิจัยอย่างต่อเนื่องและแพร่หลาย มีค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือ มีหลายเครื่องมือ ได้แก่ The My Class Inventory (MCI) เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการประเมินสภาพแวดล้อม ของชั้นเรียนในระดับประถมศึกษา สร้างโดย ฟิชเชอร์และฟราเซอร์ (Fisher & Fraser. 1983; Fraser and Anderson, 1982 ; Fraser and O'Brian. 1995) แบบสอบถามรวม 25 ข้อ The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) เป็นเครื่องมือสะท้อนการ เปลี่ยนแปลงชั้นเรียนด้วยวิธีการบูรณาการ สร้างโดย เทเลอร์ ดอร์สัน และฟราเซอร์ (Taylor , Fraser , Fisher. 1997) แบบสอบถามรวม 30 ข้อ และ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เป็นเครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ สร้างโดย ฟราเซอร์ กิดดิงส์ และแมคโรบบี (Fraser, Giddings and McRobbie, 1993) (Handbook of Australian Council for Education Research. 1981 , 1998 , 2001 , 2005) (Satiboon. 2013 : 5 - 6)

ดังนั้นจากสภาพปัญหาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึง เกิดความสนใจที่จะเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณา การในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่พึงประสงค์และสภาพที่เป็น จริง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณา การ เรื่อง สารชีวโมเลกุลกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็น ของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ปีการศึกษา 2558 เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน ร้อยเอ็ดวิทยาลัย

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่พึงประสงค์และสภาพที่เป็นจริง
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ บูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล กับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### สมมติฐานการวิจัย

1. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรมและสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม ไม่มีความแตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล สูงกว่าร้อยละ 75
3. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรมและสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กัน

### ขอบเขตการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 จำนวน 5 ห้องเรียน นักเรียน 210 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 45 คน โดยห้องเรียนดังกล่าวสุ่มแบบกลุ่ม

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

##### 2.1 ตัวแปรอิสระ

สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ

##### 2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้การบูรณาการในชั้นเรียน

2.2.2 ความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



### 3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552)

รายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องสารชีวโมเลกุล

### 4. ขอบเขตด้านพื้นที่

4.1 ห้องเรียนวิชาเคมี นักเรียนชั้น ม.4 อาคาร 3 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย

4.2 ห้องปฏิบัติการเคมี อาคาร 2 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย

### 5. ขอบเขตด้านเวลา

ภาคเรียนที่ 2/2558

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการแบบสอดแทรกในเนื้อหาเรื่องสารชีวโมเลกุล โดยใช้วิชาเคมีเป็นหลักและสอดแทรกวิชาอื่น ได้แก่ วิชาชีววิทยา ภาษาอังกฤษ ศิลปะ สังคมศึกษา และภาษาไทย

**การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้** หมายถึง สภาวะแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้เรียน และในการจัดกิจกรรมที่ส่งผลต่อผู้เรียนทั้งทางบวกและทางลบ และมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนเรื่องสารชีวโมเลกุล** หมายถึง อารมณ์ ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสอดแทรกเนื้อหาและสภาวะแวดล้อมในชั้นเรียนเรื่องสารชีวโมเลกุล ประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ความไม่แน่นอนของวิทยาศาสตร์ การยอมรับกติกา เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ความอะลุ่มอล่วยระหว่างนักเรียนโดยใช้ The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ซึ่งเป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ ให้นักเรียนตอบสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ก่อนทำกิจกรรม สภาพแวดล้อมระหว่างทำกิจกรรม และสภาพแวดล้อมหลังทำกิจกรรม

**ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ** หมายถึง อารมณ์ ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียน การบูรณาการ ความชัดเจนของกฎกติกา สภาพแวดล้อมด้านอุปกรณ์โดยใช้ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ซึ่งเป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ ให้นักเรียนตอบ สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ก่อนทำกิจกรรม สภาพแวดล้อมระหว่างทำกิจกรรม และ สภาพแวดล้อมหลังทำกิจกรรม

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการวัดด้านพุทธิพิสัย ประเมินโดยใช้ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. สามารถพัฒนาสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน เพื่อช่วยให้การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าสนใจ และผู้เรียนมีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ผลการวิจัยสามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจศึกษาด้านสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป
3. ผลการวิจัยสามารถเป็นข้อเสนอแนะให้สถานศึกษา ครูและผู้บริหารนำไปปรับปรุง พัฒนาสภาพแวดล้อมในโรงเรียนได้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ทำวิจัย

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.2 ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.3 เหตุผลที่ต้องสอนแบบบูรณาการ
  - 3.4 จุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.5 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.6 ปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.7 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.8 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.9 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.10 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
  - 3.11 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
4. สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. บริบทโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย
7. แผนการจัดการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
  - 8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

#### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

##### 1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ

และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 6 - 19)

## 2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขมีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

## 4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้

#### 4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

4.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับ ข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

4.1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

4.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

#### 4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

4.2.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

4.2.2 ซื่อสัตย์สุจริต

4.2.3 มีวินัย

4.2.5 ใฝ่เรียนรู้

4.2.6 อยู่อย่างพอเพียง

4.2.7 มุ่งมั่นในการทำงาน

4.2.8 รักความเป็นไทย

4.2.9 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

## 5. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

5.1 ภาษาไทย

5.2 คณิตศาสตร์

5.3 วิทยาศาสตร์

5.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

5.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

5.6 ศิลปะ

5.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

5.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

## 6. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

6.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)



6.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

**7. สารการเรียนรู้**

สารการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสารการเรียนรู้ ดังนี้



แผนภาพที่ 1 แสดงสารการเรียนรู้ 8 กลุ่มสารการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 10)

### วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

### จุดหมาย

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

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

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

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

### คุณภาพของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

แผนภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 11)



## 8. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้

### 8.1 วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต

และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

8.2 ภาษาไทย

สาระที่ 1 การอ่าน

มาตรฐาน ท 1.1 ใช้กระบวนการอ่านสร้างความรู้และความคิดเพื่อนำไปใช้ตัดสินใจ แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตและมีนิสัยรักการอ่าน

สาระที่ 2 การเขียน

มาตรฐาน ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความ และเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่าง ๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศและรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

สาระที่ 3 การฟัง การดู และการพูด

มาตรฐาน ท 3.1 สามารถเลือกฟังและดูอย่างมีวิจารณญาณ และพูดแสดงความรู้ ความคิดความรู้สึกในโอกาสต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณ และสร้างสรรค์

สาระที่ 4 หลักการใช้ภาษาไทย

มาตรฐาน ท 4.1 เข้าใจธรรมชาติของภาษาและหลักภาษาไทย การเปลี่ยนแปลงของภาษาและพลังของภาษา ภูมิปัญญาทางภาษา และรักษา ภาษาไทยไว้เป็นสมบัติของชาติ

สาระที่ 5 วรรณคดีและวรรณกรรม

มาตรฐาน ท 5.1 เข้าใจและแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์วรรณคดี และวรรณกรรมไทยอย่างเห็นคุณค่าและนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

8.3 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

สาระที่ 1 ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม

มาตรฐาน ส 1.1 รู้และเข้าใจประวัติ ความสำคัญ ศาสนา หลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือและศาสนาอื่น มีศรัทธาที่ถูกต้อง ยึดมั่น และปฏิบัติตามหลักธรรม เพื่ออยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข

มาตรฐาน ส 1.2 เข้าใจ ตระหนักและปฏิบัติตนเป็นศาสนิกชนที่ดี และธำรงรักษาพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ

สาระที่ 2 หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม

มาตรฐาน ส 2.1 เข้าใจและปฏิบัติตนตามหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดี มีค่านิยมที่ดีงาม และธำรงรักษาประเพณีและวัฒนธรรมไทย ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมไทย และสังคมโลกอย่างสันติสุข

มาตรฐาน ส 2.2 เข้าใจระบบการเมืองการปกครองในสังคมปัจจุบัน ยึดมั่นศรัทธา และธำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

สาระที่ 3 เศรษฐศาสตร์

มาตรฐาน ส 3.1 เข้าใจและสามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการบริโภค การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ

มาตรฐาน ส 3.2 เข้าใจระบบ และสถาบันทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ และความจำเป็นของการร่วมมือกันทางเศรษฐกิจในสังคมโลก

สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์

มาตรฐาน ส 4.1 เข้าใจความหมาย ความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์มาวิเคราะห์เหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ

มาตรฐาน ส 4.2 เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึงความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น

มาตรฐาน ส 4.3 เข้าใจความเป็นมาของชาติไทย วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย มีความรักความภูมิใจและธำรงความเป็นไทย

สาระที่ 5 ภูมิศาสตร์

มาตรฐาน ส 5.1 เข้าใจลักษณะของโลกทางกายภาพ และความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งซึ่งมีผล ต่อกันและกันในระบบของธรรมชาติ ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา วิเคราะห์ สรุป และใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐาน ส 5.2 เข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ที่ก่อให้เกิดการสร้างสรรควัฒนธรรม มีจิตสำนึก และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรและ สิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

#### 8.4 ศิลปะ

##### สาระที่ 1 ทศศิลป์

มาตรฐาน ศ 1.1 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตามจินตนาการ และความคิด สร้างสรรค์ วิเคราะห์วิพากษ์ วิจัยคุณค่างานทัศนศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่องาน ศิลปะอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 1.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์ และ วัฒนธรรม เห็นคุณค่างานทัศนศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และสากล

##### สาระที่ 2 ดนตรี

มาตรฐาน ศ 2.1 เข้าใจและแสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่าดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่อดนตรีอย่างอิสระ ชื่นชม และ ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรี ประวัติศาสตร์ และ วัฒนธรรม เห็นคุณค่าของดนตรีที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และสากล

##### สาระที่ 3 นาฏศิลป์

มาตรฐาน ศ 3.1 เข้าใจ และแสดงออกทางนาฏศิลป์อย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจัยคุณค่านาฏศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 3.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างนาฏศิลป์ ประวัติศาสตร์และ วัฒนธรรม เห็นคุณค่าของนาฏศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และสากล

#### 8.5 ภาษาต่างประเทศ

##### สาระที่ 1 ภาษาเพื่อการสื่อสาร

มาตรฐาน ต 1.1 เข้าใจและตีความเรื่องที่ฟังและอ่านจากสื่อประเภทต่าง ๆ และแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

มาตรฐาน ต 1.2 มีทักษะการสื่อสารทางภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แสดงความรู้สึกและความคิดเห็นอย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐาน ต 1.3 นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ความคิดรวบยอด และความคิดเห็นใน เรื่องต่าง ๆ โดยการพูดและการเขียน

## สาระที่ 2 ภาษาและวัฒนธรรม

มาตรฐาน ต 2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา และนำไปใช้ได้เหมาะสมกับกาลเทศะ

มาตรฐาน ต 2.2 เข้าใจความเหมือนและความแตกต่างระหว่างภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับภาษาและวัฒนธรรมไทย และนำมาใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

สาระที่ 3 ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

มาตรฐาน ต 3.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และเป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตน

## สาระที่ 4 ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก

มาตรฐาน ต 4.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในสถานศึกษา ชุมชน และสังคม

มาตรฐาน ต 4.2 ใช้ภาษาต่างประเทศเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสังคมโลก

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 1. ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 78 - 83)

### 2. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลาย

ทางชีวภาพการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แร่ธาตุที่เกี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

2.4 แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแโน้มถ่วง แรงแนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงแเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณีสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### 3. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.1 เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

3.2 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

3.3 เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.4 เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี



3.5 เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

3.6 เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.7 เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

3.8 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกลคุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแกมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

3.9 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3.10 เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

3.11 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.12 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

3.13 วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

3.14 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.15 อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

3.16 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

3.17 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

3.18 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

3.19 แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

3.20 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### 4. ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม. 4 - ม. 6

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ
  2. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา
  3. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ
  4. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและโมเลกุลของสาร
  5. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดจุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร
- มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
1. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
  2. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
  3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ
  4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
  5. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์สมบัติของพอลิเมอร์
  6. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
  7. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต
  8. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมันและน้ำมัน



9. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก

### 5. คำอธิบายรายวิชา

อธิบายโครงสร้างอะตอม อนุภาคมูลฐานและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอม จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ ในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา สมบัติสารประกอบโคออร์ดิเนต ออกไซด์ของธาตุ เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป การจัดเรียงธาตุใน ตารางธาตุ ทำนายแนวโน้มของสมบัติของธาตุในตารางธาตุ การเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค ของสาร การเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สารในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร สมการของปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน กระบวนการเกิดผลิตภัณฑ์จากการแยกแก๊สธรรมชาติ การกลั่นน้ำมันดิบ ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ รวมถึง อันตราย หรือมลภาวะที่อาจเป็นพิษจากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังนำไปใช้ประโยชน์ การเกิดและสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม เขียนสมการของ ปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ที่จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำ ความรู้ เกี่ยวกับการควบคุมอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ศึกษา องค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์ และปฏิกิริยาของ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้น ข้อมูล และอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามตัวชีวิตต่อไป

ว 3.1 ม.4 - 6 / 1 - 3

ว 3.2 ม.4 - 6 / 1 - 2

ว 3.1 ม.4 - 6 / 4 - 5

ว 3.2 ม.4 - 6 / 3 - 4

ว 3.2 ม.4 - 6 / 5 - 6

ว 3.2 ม.4 - 6 / 7 - 9

### 6. หน่วยการเรียนรู้

ชื่อวิชา เคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว30121 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	สารชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต ลิพิด โปรตีน กรดนิวคลีอิก	11

7. โครงสร้างรายวิชา

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชา

ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
สารชีวโมเลกุล			(11)
แผนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต	ว3.2/ม.4-6 /7 ทดลอง และอธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์และ ปฏิกิริยาบาง ชนิดของคาร์ โบ ไฮเดรต	- คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่สิ่งมีชีวิต เมื่อจำแนกตามจำนวนหน่วยย่อยที่เป็นองค์ประกอบจะได้มอโนแซ็กคาไรด์ไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ - มอโนแซ็กคาไรด์เป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของคาร์โบไฮเดรตไดแซ็กคาไรด์เกิดจากการรวมตัวของมอโนแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุลส่วยพอลิแซ็กคาไรด์ประกอบด้วยมอโนแซ็กคาไรด์หลายโมเลกุลเชื่อมต่อกัน - การย่อยสลายไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์อย่างสมบูรณ์จะได้มอโนแซ็กคาไรด์	3

ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
สารชีวโมเลกุล			(11)
แผนที่ 2 ลิพิด	ว3.2/ม.4-6 /8 ทดลองและ อธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์ และ ปฏิกิริยาบาง ชนิดของไขมัน และน้ำมัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลิพิดเป็นสารชีวโมเลกุลที่ประกอบด้วยธาตุหลักคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน นอกจากนี้อาจประกอบด้วยธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ตัวอย่างของลิพิด เช่น ไขมัน น้ำมัน คอเลสเตอรอล และไข</li> <li>- ไขมันและน้ำมันเป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างกลีเซอรอลกับกรดไขมัน</li> <li>- กรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว โดยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวจะมีพันธะคู่ระหว่างอะตอมของคาร์บอนกับคาร์บอนอยู่ในโมเลกุล</li> <li>- ไขมันหรือน้ำมันที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันอิ่มตัวจะมีสถานะเป็นของแข็ง แต่ถ้าองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง</li> <li>- ไอโอดีนทำปฏิกิริยากับพันธะคู่ระหว่างอะตอมของคาร์บอนกับคาร์บอน เกิดเป็นสารใหม่ที่ไม่สีจึงใช้ทดสอบกรดไขมันไม่อิ่มตัวในไขมันหรือน้ำมันได้</li> <li>- ไขมันหรือน้ำมันที่เก็บไว้เป็นเวลานานจะเหม็นหืนได้ เนื่องจากกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบทำปฏิกิริยากับออกซิเจน</li> </ul>	3

ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- คอเลสเทอรอลมีความจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต แต่ถ้ามีจำนวนมากจะถูกสะสมและทำให้เกิดการอุดตันของเส้นเลือด</li> <li>- ไชทุกชนิดไม่ละลายน้ำ ทำหน้าที่หล่อลื่นและป้องกันการสูญเสียน้ำได้ดีมาก</li> </ul>	
สารชีวโมเลกุล			(11)
แผนที่ 3 โปรตีน	ว3.2/ม.4-6 /9 ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โปรตีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่พบมากที่สุดในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก</li> <li>- โปรตีนจะเกิดปฏิกิริยากับสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟตในสภาพที่เป็นเบสให้สารที่มีสีม่วงหรือชมพู</li> <li>- โปรตีนเป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ มีมวลโมเลกุลสูง เกิดจากการรวมตัวกันของกรดอะมิโน เชื่อมต่อกันด้วย พันธะเพปไทด์</li> <li>- กรดอะมิโนประกอบด้วย หมู่อะมิโนอย่างน้อย 1 หมู่ และกรดคาร์บอกซิลิกอย่างน้อย 1 หมู่ ต่อกับคาร์บอนอะตอมเดียวกัน</li> <li>- การให้ความร้อน การสัมผัสกับสารละลายกรด-เบส หรือไอออนของโลหะหนัก ทำให้โครงสร้างของโปรตีนเปลี่ยนไปส่งผลให้ไม่สามารถทำหน้าที่ได้เหมือนเดิมเรียกว่า การแปลงสภาพโปรตีน</li> <li>- กรดอะมิโนที่สิ่งมีชีวิตสังเคราะห์เองไม่ได้เรียกว่า กรดอะมิโนจำเป็น</li> <li>- โปรตีนแต่ละชนิดในร่างกายมีหน้าที่ที่เฉพาะเจาะจง เนื่องจากลำดับการเรียงตัวของกรดอะมิโนที่จำเพาะ</li> </ul>	3

ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนที่ 4 กรดนิวคลีอิก	ว3.2/ม.4-6 /9 ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก	- กรดนิวคลีอิกแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิกหรือ DNA และกรดไรโบนิวคลีอิกหรือ RNA เกิดจากหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ - นิวคลีโอไทด์ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ โมเลกุลของน้ำตาลไรโบส เบสที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ และหมู่ฟอสเฟต - นิวคลีโอไทด์ของ DNA และ RNA แตกต่างกันที่ชนิดของน้ำตาลไรโบสและชนิดของเบส	2

### การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

#### 1. ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สิรพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 16) กล่าวว่า การบูรณาการเป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกันซึ่งอาจเป็นทั้งวิธีการสอนและวิธีการจัดโปรแกรมการสอน เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรและทักษะสามารถเชื่อมโยงให้เป็นสิ่งเดียวกันได้ โดยการประยุกต์ให้เข้ากับบริบทกับหัวข้อ กิจกรรม โครงการหรือหัวข้อเรื่อง (Theme) และจะเป็นหลักสูตรที่ช่วยขจัดความไม่สัมพันธ์และความต่อเนื่องเนื้อวิชาต่าง ๆ ที่เรียนให้หมดไป การบูรณาการจะนำความคิดรวบยอดหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของผู้เรียนมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้ทักษะต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและผู้เรียนยังสามารถเลือกหรือพัฒนาโครงการ และวิธีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ได้อย่างอิสระด้วยตนเอง

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2556 : 1) ให้ความหมายของการบูรณาการว่าการบูรณาการคือการทำให้สมบูรณ์ (integration) คือการทำหน่วยย่อย ๆ ที่สัมพันธ์กันมาผสมผสานกลมกลืนเป็นหนึ่งเดียวให้ครบสมบูรณ์ในตัวเอง

กาญจนา คุณารักษ์ (2539 : 11) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบบูรณาการ หมายถึง กระบวนการหรือการปฏิบัติเกี่ยวกับการเรียนรู้ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางจิตพิสัยและพุทธิพิสัยหรือกระบวนการหรือการปฏิบัติในอันที่จะรวบรวมความคิดมโนภาพความรู้เจตคติ ทักษะและประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเพื่อให้ชีวิตมีความสมดุล

ประกาศิต อานุภาพแสนยากร (2555 : 431) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนตามความสนใจ ความสามารถ และความต้องการโดยการเชื่อมโยง

เนื้อหา ความรู้ ความคิด ทักษะและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องจากศาสตร์ต่าง ๆ ของรายวิชาเดียวกันหรือรายวิชาต่าง ๆ มาสัมพันธ์ให้เป็นเรื่องเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงพฤติกรรมของผู้เรียน ทั้งทางด้านสติปัญญา (Cognitive) ทักษะ (Skill) และจิตใจ (Affective) สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ไปแก้ไขปัญหาด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 32) กล่าวถึงความหมายของบูรณาการการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงศาสตร์หรือเนื้อหาสาขาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย มีความหลากหลายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2546 : 16) กล่าวถึง การสอนแบบบูรณาการว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีการสอนหลายวิธีจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในการสอนเนื้อหาสาระที่เชื่อมโยงกัน ตลอดจนมีการฝึกทักษะต่าง ๆ ที่หลากหลาย

ทีศนา แชนมณี (2557 : 146) การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการบูรณาการ หมายถึง การนำเอาเนื้อหาสาระที่มีความเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์ให้เป็นเรื่องเดียวกัน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในลักษณะที่เป็นองค์รวม และสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

Lardizabal (1970 : 55) ได้กล่าวว่าการเรียนการสอนแบบบูรณาการหมายถึงการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเองยังผลให้เกิดการพัฒนาในด้านบุคลิกภาพในทุก ๆ ด้านผู้เรียนสามารถปรับตัวและตอบสนองต่อทุกสถานการณ์การแก้ปัญหาที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้พื้นฐานการสอนแบบบูรณาการจะให้ความสำคัญกับครูและนักเรียนเท่าเทียมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกันแบบประชาธิปไตย

จากความหมายของการบูรณาการดังกล่าว พอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการคือการหลอมรวมของศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันด้วยหลากหลายกระบวนการ โดยก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

## 2. ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549 : 2) ได้อ้างถึงพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาแบบบูรณาไว้ในมาตรา 23 ว่า การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามเหมาะสมซึ่งความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการพอสรุปได้ดังนี้

2.1 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างเรื่อง/หัวข้อ สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้และความสัมพันธ์ของกลุ่มการเรียนรู้ต่าง ๆ กับชีวิตจริง

2.2 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นเนื้อหาและกระบวนการเรียนที่เรียนจากกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งจะช่วยเสริมการเรียนรู้อีกกลุ่มสาระการเรียนหนึ่ง



2.3 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากสิ่งที่เรียนไปสู่ชีวิตจริงภายนอกห้องเรียนได้ทำให้เห็นความสำคัญของความรู้ที่เรียนในโรงเรียน

2.4 ช่วยให้อบสนองความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ตามแนวคิด  
พหุปัญญา

2.5 ช่วยให้ผู้เรียนที่ทักษะในการเรียนรู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสามารถคิดเชื่อมโยง ใช้ข้อมูลข่าวสารในโลกยุคข้อมูลข่าวสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6 ช่วยลดความซับซ้อนในการเรียนเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ  
ในหลักสูตรซึ่งจะมีข้อมูลเพิ่มขึ้นทุกวันตามความก้าวหน้าของวิทยาการใหม่ๆ

อรรถัย มูลคำ และคณะ (2543 : 9-10) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของการสอนแบบบูรณาการไว้ว่าความคิดเรื่องการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนแบบบูรณาการไม่ใช่เรื่องที่เกิดขึ้นใหม่ Herbart (1890) นักปรัชญาการศึกษาชาวอเมริกันเป็นผู้ริเริ่มขึ้นก่อนเมื่อประมาณศตวรรษที่ผ่านมา Dewey (1933) นักการศึกษาชาวอเมริกันเป็นผู้นำแนวคิดนั้นมาเสนอให้เป็นรูปธรรมมากขึ้นภายใต้ปรัชญาความเชื่อที่ว่า การศึกษาจะต้องพัฒนาผู้เรียนในลักษณะเบ็ดเสร็จทั้งตัว มิใช่พัฒนาแต่เพียงเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือด้านใดด้านหนึ่ง เท่านั้น การดำเนินการในการนำเสนอแนวคิดของหลักสูตรและการเรียนการสอนแบบบูรณาการซึ่งดิอวีเป็นผู้ริเริ่มนี้ได้รับการสนับสนุนจากนักการศึกษาที่มีชื่อเสียงหลายคนในระยะเวลาต่อมาอาทิ Bruner (1986) Vygotsky (1978) และ Rogoff (1990) เป็นต้น นักการศึกษาของไทยหลายคนอาทิ สุมิตร คุณานุกร (2518) สวัสดิ์ อุทรานันท์ (2527) และอรัญ บัวศรี (2532) เป็นต้น ก็ได้นำหลักการในเรื่องนี้มาเผยแพร่และทดลองใช้มาโดยลำดับเช่นกัน แม้ในหลักสูตรประถมศึกษาของไทยเราที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ ก็ได้กล่าวถึงเรื่องบูรณาการไว้อย่างชัดเจนในแนวทางการดำเนินงานสำหรับการจัดการศึกษาตามหลักสูตรและถ้าจะนิยมนัยยอบทพทวนกันอย่างจริง ๆ จัง ๆ แล้ว ก็จะพบว่าการจัดการศึกษาของไทยแท้แต่โบราณก็ถือเอาผู้เรียนเป็นใหญ่ เป็นศูนย์กลางมาแต่เดิม ครูจะจัดการศึกษาให้ลูกศิษย์ก็ต้องคำนึงถึงพื้นฐานทางพฤติกรรมและอุปนิสัยของลูกศิษย์แต่ละคน ซึ่งไม่เหมือนกันเป็นที่ตั้ง รวมทั้งเนื้อหาของวิชาที่สอนก็จะอนุโลมให้ดำเนินไปตามวิถีชีวิตและสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ด้วยเหตุนี้การบูรณาการยังไม่น่าจะเป็นเรื่องใหม่สำหรับวงการการศึกษาไทยและครูไทยแต่อย่างใด เพียงแต่เราจะให้ความสำคัญและความเอาใจใส่กรณีนี้เป็นพิเศษเพียงใดหรือไม่เท่านั้นเอง

### 3. เหตุผลที่ต้องสอนแบบบูรณาการ

เหตุผลที่ต้องสอนแบบบูรณาการมีผู้ให้ความหมายไว้หลายความหมาย ดังนี้

3.1 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549 : 1) ได้กล่าวถึงเหตุผลในการสอนแบบบูรณาการว่าปัญหาสำคัญประการหนึ่งของการจัดการศึกษาทั้งในประเทศไทย และในประเทศตะวันตกที่เผชิญอยู่คือ การจัดการเรียนรู้แบบแยกส่วน (fragmentation) ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนในระบบโรงเรียนทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ด้วยการแยกสอนเป็นวิชา ๆ โดยไม่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวิชา ส่งผลให้นักเรียนต้องจดจำเนื้อหา หรือเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ซึ่งแยกออกจากกันอย่างมากมาย และที่สำคัญยิ่งกว่านั้นคือ แยกออกจากแบบแผนหรือเรื่องราว

ที่จะทำให้ข้อมูลเหล่านั้นเชื่อมโยงกันหรือมีความหมายที่สมบูรณ์ แต่ไม่ได้หมายความว่าความแบ่งความรู้เป็นวิชาต่าง ๆ จะไม่ช่วยให้การเรียนรู้งอกงามขึ้นได้ แต่เรายังจำเป็นต้องมีวิธีการที่จะให้แนวความคิดและทักษะแก่ผู้เรียนอย่างเป็นระบบ เนื่องจากผู้เรียนมักจะไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ในระหว่างวิชาต่าง ๆ ได้ การเรียนรู้แบบบูรณาการหรือแบบองค์รวมจะช่วยให้มีการถ่ายโยงความรู้และทักษะระหว่างวิชาต่าง ๆ ได้ อีกทั้งเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับหลักธรรมชาติ เนื่องจากในวิถีชีวิตของคนเรา การแก้ปัญหาหรือสถานการณ์จะมีลักษณะเชื่อมโยงเป็นองค์รวมมากกว่าการมองปัญหาเพียงแง่มุมใดมุมหนึ่ง และจะใช้สิ่งที่สั่งสมเป็นภูมิปัญญาและความรู้ที่มีมาทั้งหมดเป็นเครื่องตัดสินใจ

3.2 สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 33) ได้กล่าวถึงเหตุผลที่ต้องบูรณาการการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ดังนี้

3.2.1 เรื่องราวต่าง ๆ ที่เป็นวิถีชีวิตประจำวันของนักเรียนต่างสอดคล้องสัมพันธ์กัน ไม่ได้แยกส่วนออกจากกันเป็นเรื่อง ๆ แบบรายวิชาเรียน

3.2.2 ข้อค้นพบทั้งทางทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายเมื่อมีการบูรณาการเข้ากับชีวิต

3.2.3 ปัจจุบันเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารไร้พรมแดน หรือยุคฟ้าบ่าอากัน หรือยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) สรรพศาสตร์ทั้งหลายที่มีมากมายในโลกได้รับการจัดระบบที่ดี เชื่อมโยงกับเรื่องรวมที่ค้นพบใหม่ ทุกคนมีสิทธิเท่า ๆ กันในการแสวงหา กายขึ้นสะดวกขึ้น ฟังฟังผู้สอนน้อยลงผู้สอนจึงจำเป็นต้องเลือกเฉพาะสาระที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตที่นักเรียนต้องการโดยใช้เวลาเท่าเดิม

3.2.4 ไม่มีอายุวุฒิขณะฉันทใด ก็ยังไม่มีหลักสูตรวิชาใดเพียงวิชาเดียวที่สำเร็จรูป และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาทุกอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้

3.2.5 การเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงหรือเกี่ยวข้องกัน จะช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา ลดระยะเวลาเรียน ลดภาระงานผู้สอน ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายขึ้น เรียกว่า มีแต่ได้กลับได้ (Win-Win)

3.2.6 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้ใช้ความรู้ ความคิด ความสามารถและทักษะที่หลากหลายในการเข้าร่วมกิจกรรม

3.3 ประภาศิต อานุภาพแสนยากร (2555 : 432) กล่าวถึงเหตุผลที่ต้องสอนแบบบูรณาการ ดังนี้

3.3.1 ศาสตร์ทุกศาสตร์ไม่อาจจะยกออกจากกันได้โดยเด็ดขาดเช่นเดียวกับวิถีชีวิตคนที่ต้องดำรงอยู่อย่างประสานกลมกลืนเป็นองค์รวมการจัดให้เด็กได้ฝึกทักษะและเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ อย่างเชื่อมโยงสัมพันธ์กันจะทำให้การเรียนรู้มีความหมายสอดคล้องกับวิถีชีวิตจริง

3.3.2 การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจะช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชา เลิกเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นการแบ่งภาระในการสอนของครู



3.3.3 การสอนแบบบูรณาการทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้ความคิดประสบการณ์ความสามารถและทักษะต่าง ๆ อย่างหลากหลายก่อให้เกิดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการและเนื้อหาสาระไปพร้อม ๆ กัน

#### 4. จุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 16) ได้สรุปจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อพัฒนาผู้เรียน ดังต่อไปนี้

- 4.1 เพื่อสอนผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง
- 4.2 เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยตรงอย่างมีจุดมุ่งหมายและมีความหมาย
- 4.3 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักว่าการเรียนรู้ทุกสิ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
- 4.4 เพื่อตอบสนองความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนโดยการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ
- 4.5 เพื่อออกแบบสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ต้องการจะรู้มากกว่าเรียนตามหลักสูตรกำหนดให้
- 4.6 เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานกับผู้อื่นในการเรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น การเรียนเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มย่อย และเน้นคุณค่าทางสังคมของการเรียนรู้
- 4.7 เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบองค์รวมและสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง มากกว่าเรียนรู้แบบรายวิชาและทักษะที่แยกจากกัน

ประกาศิต อานุภาพแสนยากร (2555 : 432) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ความคิด ทักษะ ตลอดจนประสบการณ์ที่หลากหลายมาสัมพันธ์กันเป็นองค์รวมเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ในสิ่งที่ศึกษา และสามารถนำความรู้มาใช้ในชีวิตจริงได้ การบูรณาการอาจทำได้ในลักษณะการบูรณาการหลักสูตรและบูรณาการเนื้อหาสาระ

#### 5. ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

นักวิชาการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการได้ดัง ตัวอย่างต่อไปนี้

อึ้ง บัตรี (2531 : 22) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้ 5 ประการคือ

1. การบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ กล่าวคือ ความรู้ในปัจจุบันมีปริมาณมากขึ้นเป็นทวีคูณ การเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเดิมเช่นการบอกเล่าการบรรยายและการท่องจำอาจจะไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นผู้เรียนควรจะเป็นผู้สำรวจความสนใจของตนเอง ว่าในองค์ความรู้ที่หลากหลายนั้นอะไรคือสิ่งที่ตนเองสนใจอย่างแท้จริง ควรที่จะแสวงหาความรู้เพื่อตอบสนองความสนใจเหล่านั้นได้อย่างไรเพียงไร และด้วยกระบวนการเช่นไร

2. การบูรณาการระหว่างพัฒนาการทางความรู้และพัฒนาการทางจิตใจกล่าวคือ การให้ความสำคัญด้านเจตคติ ค่านิยม ความสนใจและสุนทรียภาพแก่ผู้เรียนในการแสวงหา ความรู้ไม่ใช่เน้นเพียงองค์ความรู้หรือพุทธิพิสัยแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความซาบซึ้ง ก่อนลงมือศึกษานั้น นับได้ว่าเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญยิ่งสำหรับการจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ทั้งแก่ ผู้สอนและผู้เรียน

3. การบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ กล่าวคือ การให้ความสำคัญ ระหว่าง องค์ความรู้ (พุทธิพิสัย) ที่ศึกษากับการนำไปปฏิบัติจริง (ทักษะพิสัย) ผู้เรียนต้องเรียนรู้ เพื่อที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์จริง

4. การบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน กล่าวคือ การตระหนักถึงความสำคัญแห่งคุณภาพชีวิตของผู้เรียนว่า เมื่อได้ผ่าน กระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรแล้ว สิ่งที่เรียนรู้ในห้องเรียนจะต้องมีความหมายและคุณค่าต่อ ชีวิตของผู้เรียนอย่างแท้จริง

5. การบูรณาการระหว่างวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความความรู้ เจตคติ และ การกระทำที่เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนอย่างแท้จริง ตอบสนองต่อ คุณค่าในการดำรงชีวิตของผู้เรียนแต่ละคน

สุมิตร คุณานุกร (2523 : 16) ได้กล่าวว่าลักษณะของการเรียนการสอนแบบบูรณา การ (Integration) มีลักษณะโดยรวม ดังนี้

1. การบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ กล่าวคือ ความรู้ใน ปัจจุบันมีปริมาณมากขึ้นเป็นทวีคูณการเรียนการสอน ด้วยวิธีการแบบเดิมเช่นการบอกเล่าการ บรรยายและการท่องจำอาจจะไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ ดังนั้น ผู้เรียนควรจะเป็นผู้สำรวจความสนใจของตนเอง ว่าในองค์ความรู้ที่หลากหลายนั้นอะไรคือสิ่งที่ ตนเองสนใจอย่างแท้จริง ตนควรจะแสวงหาความรู้เพื่อตอบสนองความเข้าใจเหล่านั้นได้อย่างไร เพียงใด และด้วยกระบวนการเช่นไร ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนแบบลักษณะนี้ย่อมขึ้นอยู่กับ ความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. การบูรณาการระหว่างพัฒนาการทางความรู้และพัฒนาการทางจิตใจกล่าวคือ การให้ความสำคัญด้านเจตคติ ค่านิยม ความสนใจและสุนทรียภาพแก่ผู้เรียนในการแสวงหา ความรู้ไม่ใช่เน้นเพียงองค์ความรู้หรือพุทธิพิสัยแต่เพียงอย่างเดียว

3. การบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ เป็นความสัมพันธ์ของบูรณาการ ระหว่างความรู้และการกระทำ

4. การบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน คือ การตระหนักถึงความสำคัญแห่งคุณภาพชีวิตของผู้เรียนว่า เมื่อได้ผ่านกระบวนการ เรียนรู้ตามหลักสูตรแล้ว สิ่งที่เรียนรู้ในห้องเรียนจะต้องมีความหมายและคุณค่าต่อชีวิตของผู้เรียน อย่างแท้จริง

5. การบูรณาการระหว่างวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ เจตคติ และการกระทำที่เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนอย่างแท้จริง ตอบสนองต่อคุณค่าในการดำรงชีวิตของผู้เรียนแต่ละคน การบูรณาการความรู้ของวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อตอบสนองความต้องการหรือเพื่อการตอบปัญหาที่ผู้เรียนในใจ จึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่ควร จะกระทำในขั้นตอนของการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง

เสริมศรี ไชยศรี (2539 : 19) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนแบบ บูรณาการไว้ 2 ประการ คือ

1. การบูรณาการเรียนการสอนเชิงเนื้อหาวิชา กล่าวคือ การผสมผสานเนื้อหาวิชา ในลักษณะของการหลอมรวมแบบแกนหรือแบบสหวิทยาการจะเป็นหน่วยก็ได้หรือจะเป็นหน่วยก็ได้หรือจะเป็นโปรแกรมก็ได้ นอกจากนี้ อาจจะเป็นการผสมผสานของเนื้อหาวิชาในแง่ของทฤษฎี กับการปฏิบัติหรือเนื้อหาวิชาที่สอนกับชีวิตจริงซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 วิธีคือ

1.1 การบูรณาการส่วนทั้งหมด (Total Integration) คือ การรวมเนื้อหา ประสบการณ์ ต่าง ๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้หลักสูตรหรือโปรแกรมจัดกิจกรรมการสอนที่ยึด ปัญหาหรือแนวเรื่อง (Theme) เป็นแกนซึ่งปัญหาหรือแนวเรื่องที่จะเป็นตัวบังคับความรู้มาจาก วิชาต่าง ๆ ในโปรแกรมซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและปัญหาสังคมทั้งหมด

1.2 การบูรณาการเป็นบางส่วน (Partial Integration) คือการรวม ประสบการณ์ของบางสาขาวิชาเข้าด้วยกันอาจเป็นลักษณะของหมวดวิชาและระหว่างสาขาวิชา หรือจัดเป็นบูรณาแบบโครงการซึ่งการจัดแบบโครงการนี้แต่ละรายวิชา ก็จะเป็นรายวิชาปกติ แต่จะจัดประสบการณ์ให้ เป็นบูรณาการรูปโครงการ อาจจะเป็นโครงการสำหรับผู้เรียน รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

1.3 การบูรณาการเป็นการสอนเชิงวิธีการคือการผสมผสานวิธีการเรียน การสอนแบบต่าง ๆ โดยใช้สื่อประสมและใช้วิธีการประสมให้มากที่สุด

Lardizabal (1970 : 56) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะต้อง ยึดหลักการที่สำคัญว่าแกนกลางของประสบการณ์อยู่ที่ต้องการของผู้เรียนและประสบการณ์ ในการเรียนรู้ต้องจัดเป็นหน่วยการเรียน (Learning Unit) หน่วยการเรียนอาจแยกออกเป็น ประเภทใหญ่ ๆ 3 ประเภทคือ

1. ประเภทหน่วยเนื้อหาวิชา (Subject-Matter Unit) เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่เน้น เนื้อหาในตำรา หรือหัวข้อเรื่องต่าง ๆ หลักการหรือสิ่งแวดล้อมเช่นเรื่องน้ำอากาศ เป็นต้น
2. ประเภทหน่วยความสนใจ (Center of Interest) เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่จัดขึ้น โดยมีพื้นฐานที่ความสนใจและความต้องการหรือจุดประสงค์เด่น ๆ ของผู้เรียน
3. ประเภทหน่วยเสริมสร้างประสบการณ์ (Integrative Experience Unit) เป็น หน่วยการเรียนรู้ที่รวบรวมประสบการณ์โดยมีจุดเน้นอยู่ที่ผลการเรียนรู้และสามารถนำไปสู่การ ปรับพฤติกรรมปรับตัวของผู้เรียน

ลักษณะการสอนแบบบูรณาการ ตามกรมวิชาการ (2545 : 21 - 22)

ได้กล่าวถึงว่าบูรณาการเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกัน ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญโดยการนำกระบวนการเรียนรู้กลุ่มสาระเดียวกันหรือต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้มาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจัดได้หลายลักษณะ เช่น

1. การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียว ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้โดยเชื่อมโยง สาระการเรียนรู้ต่าง ๆ กับหัวข้อเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตจริงหรือสาระที่กำหนดขึ้นมา ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงสาระ และกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระต่าง ๆ เช่น การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ไปแสวงหาความรู้ความจริงจากหัวข้อเรื่องที่กำหนด
2. การบูรณาการแบบคู่ขนาน มีผู้สอนตั้งแต่สองคนขึ้นไปร่วมกันจัดการเรียนการสอน โดยยึดหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วบูรณาการเชื่อมโยงแบบคู่ขนาน
3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ นำเนื้อหาจากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงเพื่อจัดการเรียนรู้ ซึ่งโดยทั่วไปผู้สอนมักจัดการเรียนการสอนแยกตามรายวิชาหรือกลุ่มวิชา แต่ในบางเรื่อง ผู้สอนจัดการเรียนร่วมกันในเรื่องเดียวกัน
4. การบูรณาการแบบโครงการ ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการเป็นโครงการ โดยผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสร้างสรรค์โครงการขึ้นโดยใช้เวลาการเรียนรู้ต่อเนื่องกันได้หลายชั่วโมงด้วยการนำเอาชั่วโมงของวิชาต่าง ๆ ที่ผู้สอนเคยสอนแยกกันนั้นมารวมเป็นเรื่องเดียวกันมีเป้าหมายเดียวกัน ในลักษณะการสอนเป็นทีม เรียนเป็นทีมในกรณีที่ต้องการเน้นทักษะบางเรื่องเป็นพิเศษผู้สอนสามารถแยกกันสอนได้

## 6. ปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

- 6.1 การจัดบรรยากาศห้องเรียน ประกอบด้วยจัดห้องเรียนให้เหมาะสม มีโต๊ะเรียน อุปกรณ์ที่จำเป็นและเกี่ยวข้องอย่างเพียงพอ ที่พื้นที่เพียงพอในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ
- 6.2 การจัดบรรยากาศในการเรียน นักเรียนไม่อยู่หนึ่ง จะร่วมกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้นครูคอยให้ความช่วยเหลือ ครูจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งครูและนักเรียนต่างพัฒนาบทบาทของตนเอง ครูแสวงหาวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนจากการเชื่อมโยงและเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning) ส่วนนักเรียนแสวงหาการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยง การปฏิบัติจริง การสังเกต ทดลอง การศึกษาค้นคว้าและการเรียนรู้ร่วมกัน
- 6.3 การเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning) การสอนแบบบูรณาการ จะจัดกิจกรรมให้เด็กได้เรียนรู้ร่วมกัน ได้แก่ การทำงานร่วมกัน การอภิปราย การพูดคุย การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นทบทวนตลอดจนการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันอื่น ๆ
- 6.4 การปรับเปลี่ยนรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ เดิมครูเป็นผู้ดูแลทุกสิ่งทุกอย่างให้เป็นไปตามกรอบที่ครูกำหนดเท่านั้น การสอนไม่เปิดกว้างเพื่อนำการไปสู่การแก้ปัญหา ความยืดหยุ่นมีน้อยนักเรียนเป็นฝ่ายรับและขาดโอกาสที่จะมีส่วนร่วมกระบวนการแสวงหาความรู้ การสอนแบบบูรณาการครูจะต้องปรับรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ โอกาสแสดงความคิดเห็น การให้

ความร่วมมือซึ่งกันและกัน ครูนักเรียนจะต้องรับฟัง โต้ตอบ และแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นใหม่ที่ถูกต้อง ที่การยืดหยุ่นที่เต็มที่ การเรียนจะเกิดการอภิปรายร่วมกัน การโต้แย้ง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจะสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งเรียนได้ทำหน้าที่กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายในกลุ่มผู้เรียนเอง จะช่วยให้เกิดความอยากรู้อยากเรียนร่วมกันมากกว่าครู

6.5 ความยืดหยุ่นและความสมดุล การสอนแบบบูรณาการเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างเต็มที่ ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนสามารถร่วมกันสรุปหรือปรับเป็นแนวคิดเดียวกัน ความยืดหยุ่นจะทำให้เกิดความรู้สึกเสรีที่จะเชื่อมโยงความคิดเข้ากับวิชาอื่น ๆ โดยไม่ต้องกังวลในเรื่องความสมดุลของสิ่งที่เรียนรู้อย่างไร เช่น กังวลว่าควรอยู่ในประสบการณ์ใด จะใช้เวลาที่เหมาะสมอย่างไร จะใช้กิจกรรมอะไร เป็นต้น

6.6 ความชัดเจนในเรื่องของความคิดรวบยอดและทักษะต่าง ๆ ครูต้องมีความเข้าใจและมีความชัดเจนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและทักษะต่าง ๆ ที่จะเน้นพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เพราะจะเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ของนักเรียนครั้งต่อไป ดังนั้นครูต้องเป็นผู้รอบรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดของเด็ก ได้แก่ สิ่งหลักสูตรความหวังให้เกิดแก่ผู้เรียนแต่ละระดับชั้นมีข้อมูลเด็กเกี่ยวกับการเรียนรู้ ความรู้ความสามารถ ความสนใจ ความถนัด นอกจากนั้นครูยังต้องจัดหาเอกสารประกอบในการศึกษาค้นคว้าที่มีเนื้อหาสอดคล้องเหมาะสมกับผู้เรียนอย่างเพียงพอ

6.7 ผู้สอนในฐานะนักวิจัย บทบาทที่สำคัญคือ การศึกษาหาวิธีการสอนใหม่ ๆ อยู่เสมอจะต้องไม่มองตนว่าเป็นแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนอีกต่อไป แต่จะเป็นฝ่ายรับข้อมูลและเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ ครูจะต้องมีความคิดที่ถูกต้องว่า “ไม่มีวิธีการเรียนรู้หรือวิธีการคิดแบบใด ๆ แบบเดียวเท่านั้นที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด” ดังนั้นครูจึงต้องแสวงหาการเรียนรู้อื่น ๆ อยู่ตลอดเวลา (ประกาศิต อานุภาพแสนยาก. 2555 : 436 - 437)

## 7. ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้อธิบายประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการไว้ดังนี้

อรุณญา สุธาสิโนบล (2545 : 22 - 23) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการนั้นสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

7.2 แบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ทำได้โดยกำหนดหัวข้อ (Theme) ขึ้นมาแล้วนำความรู้จากวิชาต่างๆ มาเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กับหัวเรื่อนั้น บางครั้งเรียกการบูรณาการแบบนี้ว่าสหวิทยาการแบบมีหัวข้อ (Thematic Interdisciplinary Studies) หรือสหวิทยาการแบบเน้นการประยุกต์ใช้ (Application-first Approach)

7.3 แบบพหุวิทยา (Multidisciplinary) เป็นการนำเรื่องที่ต้องการจะบูรณาการไปสอดแทรก (Infusion) ในวิชาต่าง ๆ บางครั้งเรียกการบูรณาการแบบนี้ว่าการบูรณาการแบบเน้นเนื้อหา (Discipline-first Approach)



ดังนั้นพอสรุปได้ว่า ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มี 2 ประเภท คือ แบบสหวิทยาการ และแบบพหุวิทยาการ

### 8. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

รูปแบบของการสอนแบบบูรณาการ ตามกระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 8) มี 4 รูปแบบคือ

8.1 การสอนบูรณาการระบบสอดแทรก (Infusion Instruction) การสอนแบบนี้ ครูผู้สอนในวิชาหนึ่งสอดแทรกเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เข้าไปในการสอนของตน เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียว

8.2 การสอนบูรณาการแบบขนาน (Parallel Instruction) การสอนตามรูปแบบนี้ ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน ต่างคนต่างสอนแต่ต้องวางแผนร่วม โดยมุ่งสอนหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน (Theme/Concept/Problem) ระบุสิ่งร่วมกันได้ตัดสินใจร่วมกันว่าจะสอนหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหานั้น ๆ อย่างไรในวิชาของแต่ละคน งานหรือการบ้านที่มอบหมายให้นักเรียนทำจะแตกต่างกันไปในแต่ละวิชาแต่ทั้งหมดจะต้องมีหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน

8.3 การสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) กล่าวคือตั้งแต่สองคนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน มุ่งสอนหัวเรื่องความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกกันสอน เป็นส่วนใหญ่แต่มีการมอบหมายงานหรือโครงการ (Project) ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงสาขาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันครูทุกคนจะต้องวางแผนร่วมกันเพื่อที่จะระบุว่าจะสอน หัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหานั้น ๆ ในแต่ละวิชาอย่างไร และวางแผนสร้างโครงการร่วมกัน (หรือกำหนดงานที่จะมอบหมายให้นักเรียนทำร่วมกัน) และกำหนดจะแบ่งโครงการนั้น ออกเป็นโครงการย่อย ๆ ให้นักเรียนปฏิบัติในแต่ละรายวิชาอย่างไร

การสอนบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือคณะ (Transdisciplinary Instruction) การสอนตามแบบนี้ครูที่สอนวิชาต่าง ๆ ร่วมกันสอนเป็นคณะหรือเป็นที่ร่วมกันวางแผนปรึกษาหารือและกำหนดหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน แล้วร่วมกันดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเดียวกัน เช่นเดียวกับ สุนทร สันธพานนท์ (2550 : 31 - 32) ที่ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ไว้ 4 รูปแบบ คือ

1. บูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Instruction) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ผู้สอนในวิชาหนึ่งหรือในกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสอดแทรกเนื้อหาด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของวิชาอื่น ๆ หรือของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นเข้ามาในการเรียนการสอนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้โดยครูคนเดียว แต่สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาหรือระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้

2. บูรณาการแบบขนาน (Parallel Instruction) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ ผู้สอนตั้งแต่สองคนขึ้นไปสอนตั้งแต่สองวิชาซึ่งอยู่ต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้กัน มาวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมุ่งสอนในเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน หรือลักษณะเนื้อหา

ที่ใกล้เคียงกันหรือสัมพันธ์กัน ซึ่งเมื่อผู้สอนมาวางแผนร่วมกัน จะทำให้เนื้อหาที่จะสอนไม่ซ้ำซ้อนกันแต่สอดคล้องกัน ต่อจากนั้นต่างคนต่างเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และเตรียมการสอนของตน กำหนด ภาระงานให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าและรายงานผลการศึกษาค้นคว้า กำหนดกระบวนการวัดและประเมินผลตามลักษณะวิชาของตน ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาจากวิชาหนึ่งมาใช้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาในอีกวิชาหนึ่ง มีข้อสังเกตว่าผู้สอนในแต่ละวิชาจะตกลงกันว่า ใครควรจะสอนก่อน - หลัง และงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนนั้นควรจะมีความสัมพันธ์กันการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละวิชาจะเสริมซึ่งกันและกันและไม่ซ้ำซ้อนกัน ผู้เรียนจะมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างวิชา

3. บูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในรูปแบบนี้คล้ายกับบูรณาการแบบขนาน คือ ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปที่สอนวิชาที่ต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้มาวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยร่วมกันพิจารณากำหนดหัวข้อที่จะสอน/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน ใช้เนื้อหาวิชาแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ทักษะ/กระบวนการ หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่จะบูรณาการกัน แล้วต่างคนต่างเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของตน มีการกำหนดชิ้นงานหรือโครงการให้ผู้เรียนปฏิบัติร่วมกันเพียงชิ้นเดียวหรือโครงการเดียว และมีการวัดประเมินผลตามลักษณะวิชาที่ตนรับผิดชอบ โดยกำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินชิ้นงานหรือโครงการร่วมกันอย่างชัดเจน วิธีนี้ผู้เรียนจะทำโครงการหรือชิ้นงานชิ้นเดียวตามความถนัดและความสนใจ เป็นการป้องกันการมอบภาระงานให้ผู้เรียนมากเกินไป อนึ่งในการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสหวิทยาการนี้ ถ้าจะให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายนั้นผู้สอนทุกคนควรร่วมมือกันออกแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีประเด็นสำคัญร่วมกัน กำหนดวันเวลาที่จะสอนก่อนหลังต่อเนื่องกันอย่างชัดเจน การวัดและประเมินผลชิ้นงานร่วมกันเพื่อผู้สอนทุกคนจะได้จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ต่อเนื่องกัน ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของเรื่องที่เรียนรู้

บูรณาการแบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction) การจัดการเรียนรู้บูรณาการในรูปแบบนี้คณะผู้สอนต่างวิชา และอยู่ต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้จะมาร่วมประชุมกันเพื่อวางแผนและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยพิจารณากำหนดหัวข้อที่สำคัญ/ความคิดรวบยอด ปัญหาสำคัญที่ควรแก้ไข สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามหัวข้อที่ตนเองถนัดและสนใจอย่างเป็นอิสระ เมื่อคณะผู้สอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันแล้ว จะร่วมกันสอนเป็นคณะ (Team) ซึ่งอาจจะมีผู้สอนแกนนำคนเดียวหรือหลายคนก็ได้เป็นผู้สอน ทักษะที่จำเป็นชี้แนะประเด็นปัญหาแนวทางการศึกษาค้นคว้า คณะผู้สอนจะร่วมกันให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในด้านการศึกษาค้นคว้า ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาหารือในการจัดทำและเสนอโครงการในรูปแบบต่าง ๆ ผู้สอนทุกวิชา (ต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้) จึงร่วมกันกำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินผลชิ้นงานของผู้เรียนร่วมกัน

จึงสรุปได้ว่ารูปแบบการบูรณาการมีอยู่ 2 ลักษณะคือการบูรณาการในวิชา หรือ การบูรณาการข้ามวิชา โดยผู้จัดกิจกรรมอาจเป็นผู้สอนคนเดียว หรือผู้สอนเป็นคณะ ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้การบูรณาการแบบสอดแทรกโดยใช้วิชาเคมีเป็นหลัก

### 9. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

กระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 35 – 36) ได้จัดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการไว้ดังนี้

1. กำหนดหัวเรื่องที่จะสอน โดยการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำมากำหนดเป็นหัวเรื่องหรือปัญหา หรือความคิดรวบยอดในการสอน

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการศึกษาจุดประสงค์ของวิชาหลักและวิชารองที่จะนำมาบูรณาการ และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสอนสำหรับหัวเรื่องนั้น ๆ เพื่อการวัดและประเมินผล

3. กำหนดเนื้อหาย่อย เป็นการกำหนดเนื้อหาหรือหัวเรื่องย่อย ๆ สำหรับการเรียนการสอนให้สนองจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4. วางแผนการสอน เป็นการกำหนดรายละเอียดของการสอนตั้งแต่ต้นจนจบ โดยการเขียนแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ เช่นเดียวกับแผนการสอนทั่วไป คือสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

5. ปฏิบัติการสอน ในระหว่างปฏิบัติการสอนนี้จะมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของกิจกรรมการเรียนการสอน ผลสำเร็จของการสอนตามจุดประสงค์ โดยมีการบันทึกจุดเด่นจุดด้อยไว้สำหรับการปรับปรุงหรือพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

6. การประเมินปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน เป็นการนำผลที่ได้บันทึกรวบรวมไว้ในขณะปฏิบัติการสอนมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

สอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2547 : 57 - 63) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ คือ

1. ขั้นคิดวางแผนการเรียน การเริ่มต้นการเรียนรู้ ด้วยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดหัวเรื่องการเรียนรู้ เป็นการสร้างความตระหนักรู้ การคิดร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้เรียนคิดร่วมกัน ตลอดจนการโยนความต้องการของหลักสูตรกลางให้เข้ากับความประสงค์ที่จะเรียนของผู้เรียน ขั้นคิดวางแผนการเรียนหรืออีกอย่างหนึ่งว่า “ขั้นเลือกเรื่อง” ซึ่งมีวิธีเลือกเรื่องการเรียนรู้ 3 รูปแบบ

1.1 ผู้เรียนกำหนดเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนสนใจเรื่องอะไร ต้องการเรียนรู้เรื่องอะไร ให้กำหนดเอง

1.2 ผู้สอนกำหนดเรื่องให้ผู้เรียนเรียนรู้ หัวเรื่องการเรียนรู้จะมาจากวางแผนจากหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการให้ผู้เรียนต้องเรียน ก่อนการเรียนจะต้องสร้างความตระหนักให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่จะเรียนรู้ตามจุดประสงค์ว่าเรียนไปทำไมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร



1.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดเรื่อง หัวเรื่องเกิดจากความสนใจของผู้สอนและผู้เรียน มีการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน การคิดวางแผนในขั้นตอนนี้ สามารถนำมาบูรณาการเข้ากับวิชาอื่นด้วย

## 2. ขั้นกำหนดแนวทางหลากหลาย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์เกิดความสุขและไม่จำเจผู้สอนต้องมีวิธีการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมีสื่อหรือนวัตกรรมที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ มีเทคนิควิธีการที่จะดึงศักยภาพของผู้เรียนให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมรอบตัวมารับใช้กระบวนการเรียนรู้ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดำเนินการอยู่คือ

2.1 การเรียนรู้ในชั้นเรียน เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากผู้สอนกำหนดกิจกรรมมีแผนการสอนหรือกำหนดสถานการณ์จำลองไว้ล่วงหน้า เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหา ข้อสงสัย ผู้เรียนจะต้องคิดหาวิธีการหรือตอบข้อสงสัยเหล่านั้นด้วยวิธีการต่าง ๆ กิจกรรมนี้จะประกอบด้วย ใบงาน บทเรียนหน้าเดียว ใบความรู้ บทเรียนสำเร็จรูป ชุดฝึกการแก้ปัญหา การอภิปราย แบบฝึก ฯลฯ

2.2 การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเรียนรู้ทั้งในลักษณะที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้เรื่องอะไรก็ไปศึกษาหรือค้นคว้าในเรื่องนั้น ๆ นำข้อมูลมารวบรวมอภิปราย วิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปโดยผู้สอนเป็นผู้เติมเต็ม และอีกลักษณะหนึ่งคือ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดเรื่องกว้าง ๆ ให้กับผู้เรียนไปค้นคว้าในรายละเอียด นำมาอภิปราย สรุปในชั้นเรียน การเรียนรู้ในลักษณะนี้ ผู้สอนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ในหลาย ๆ เรื่อง เช่น การสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องเช่น การสอนกำหนดกิจกรรม โดยการแบ่งกลุ่มผู้เรียนอภิปรายหาบุคคลที่ทำคุณงามความดีแก่ชุมชนต่อมาให้แต่ละกลุ่มวางแผน เตรียมการ เพื่อปฏิบัติกิจกรรม ศึกษา สัมภาษณ์ นำประวัติบุคคลเหล่านั้นมาเรียบเรียงเป็นหนังสือเล่มเล็กเรื่องประวัติบุคคลสำคัญของท้องถิ่น สำหรับวิชาภาษาไทยจะจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนไปค้นคว้า ประโยคคำ คำที่มีตัวการ์นต์ มาตราตัวสะกดจากหนังสือพิมพ์หรือแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ แหล่งที่ผู้เรียนสามารถจะไปศึกษาค้นคว้าคือ ห้องสมุดปัญญาชนในท้องถิ่น สอบถามผู้ปกครอง หนังสือพิมพ์ ฯลฯ กิจกรรมเหล่านี้ ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีการเตรียมการและวางแผนไว้ล่วงหน้าก่อน เพื่อให้กิจกรรมการศึกษาค้นคว้าบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

2.3 การเรียนรู้จากการสัมผัสหรือลงมือปฏิบัติจริง การเรียนรู้ที่แท้จริง คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัสและลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลาย เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการเพราะการเรียนจะเริ่มต้นตั้งแต่การวางแผนการเรียน การดำเนินการตามแผนที่กำหนด การนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปและเรียบเรียง ซึ่งแน่นอนว่าในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรม ผู้เรียนจะต้องลงมือสังเกต ปฏิบัติ ศึกษา ถกเถียงในสิ่งที่พบเห็น บางครั้งมีการลองผิดลองถูก บางครั้งก็ประสบปัญหา แต่ในที่สุดผู้เรียนสามารถผ่านกิจกรรมไปด้วยความเรียบร้อย แม้ว่าบางกรณีจะไม่บรรลุเป้าหมาย แต่อย่างน้อยที่สุดผู้เรียนก็มีกระบวนการรองรับไว้ส่วนหนึ่ง กิจกรรมในลักษณะนี้ผู้เรียนสามารถทำได้ในระบบกลุ่มหรือรายบุคคล ปฏิบัติกิจกรรมนอกเวลาเรียน

ซึ่งจะทำให้เกิดความหลากหลายในกระบวนการเรียนรู้ และเกิดความรู้ใหม่ที่ได้มาจาก ประสบการณ์ตรง พบเห็นด้วยตนเอง เป็นความรู้ที่ทันสมัยและใกล้ตัว ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี

### 3. ชั้นปฏิบัติการกิจกรรมอิสระ

บางครั้งกิจกรรมการเรียนรู้ไม่จำเป็นที่ผู้สอนจะต้องควบคุมอย่างเข้มงวดหรือ ควบคุมอย่างใกล้ชิดเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความไม่เป็นอิสระ มีความกังวลและเหนื่อย ที่ทุกขั้นตอนจะถูกตรวจสอบโดยผู้สอน ดังนั้น การปล่อยให้ผู้เรียนเป็นอิสระในขณะปฏิบัติ กิจกรรมจะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์กิจกรรมตามความคิดของตน และมีความหลากหลาย ในผลงานในบางกิจกรรมที่ผู้สอนดำเนินการคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกกิจกรรมการ เรียนหรือเลือกเรื่องที่จะเรียนตามความสนใจ กำหนดวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความใฝ่รู้ประสาน กับวิธีการที่ผู้เรียนกำหนดจะสร้างเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่จะเรียน ทำให้เกิดความสุข ในการเรียนเพราะตรงกับความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด

### 4. ชั้นอภิปราย ชักถาม เสนอแนะ

ในชั้นนี้จะเป็นกระบวนการ ที่เกิดขึ้นในทุกขณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กล่าวคือ ขณะที่ผู้เรียนกำลังทำกิจกรรมหากมีความไม่เข้าใจหรือพบปัญหาในขั้นตอนใด ผู้สอน จะต้องหาทางคลี่คลายปัญหานั้นให้ได้ การคลี่คลายปัญหา คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม หรือร่วมอภิปรายกับผู้สอน ในขณะเดียวกันผู้สอนจะต้องเสนอแนะให้กระบวนการเรียนรู้ลื่นไหล จนพบข้อความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง

### 5. ชั้นแสดงความคิดสร้างสรรค์

ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรม จะปรากฏผลให้เห็นชัดเจนเมื่อผู้เรียน สามารถสรุปเป็นชิ้นงาน หรือที่เรียกว่า ร่องรอยการเรียนรู้ การสรุปองค์ความรู้หรือสาระการ เรียนรู้ในรูปของร่องรอยการเรียนรู้ นั้น ผู้เรียนจะต้องอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมา เรียบเรียงหรือ สร้างสรรค์เป็นองค์ความรู้ โดยการบูรณาการความรู้ในวิชาต่าง ๆ หลายวิชาเข้าด้วยกัน เช่น การเรียบเรียงเรื่องราวการกำหนดขั้นตอนของเนื้อหาที่จะนำเสนอ การวางแผนประกอบ ความ เป็นระเบียบเรียบร้อยความซื่อสัตย์ในการนำเสนอชิ้นงาน รูปลักษณะของร่องรอยการเรียนรู้ ได้แก่ การทำหนังสือภาพหนังสือเล่มเล็ก สิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น ผลงานที่ผ่านการสร้างสรรค์ จะถูกนำมา เผยแพร่ในรูปของการจัดนิทรรศการ เพื่อแสดงความภาคภูมิใจและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน การประเมินตนเองและปรับปรุง การประเมินการเรียนรู้ที่แท้จริงมิใช่ประเมินเมื่อจบบทเรียน หรือจบเรื่องที่เรียน แต่จะต้องมีการประเมินทุกระยะกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะจะทำให้ผู้เรียน ทราบข้อบกพร่อง และสามารถนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข การประเมิน มี 3 ลักษณะ คือ

- 5.1 การประเมินระหว่างปฏิบัติการ (ประเมินกระบวนการทำงาน)
- 5.2 การประเมินชิ้นงาน
- 5.3 การประเมินผลการเรียนรู้ (ประเมินความรู้ความเข้าใจของเรื่องที่เรียน)

## 10. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สมิทร คุณานุกร (2523 : 21) ได้กล่าวถึงประโยชน์การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้ คือ

1. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) กล่าวคือ ความรู้ที่เรียนไปแล้วจะถูกนำมา มาสัมพันธ์กับความรู้ที่จะเรียนใหม่ ๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

2. ช่วยจัดเนื้อหาวิชาหรือความรู้ให้อยู่ในลักษณะเหมือนชีวิตจริงหรือผสมผสาน และสัมพันธ์เป็นความรู้ที่อยู่ใน ลักษณะหรือรูปแบบที่เอื้อต่อการนำไปใช้ใน ชีวิต

3. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสภาพและปัญหาสังคมได้ดีกว่าการกระทำหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในสังคมเป็น ผลรวมจากหลาย ๆ สาเหตุการที่เข้าใจปัญหาใดและสามารถ แก้ปัญหานั้นได้ควรพิจารณาปัญหาและที่มาของปัญหาอย่างกว้าง ๆ ใช้ความรู้จากหลาย ๆ วิชา มาสัมพันธ์กันเพื่อสร้างความเข้าใจใหม่ ๆ ขึ้น

4. ช่วยให้การสอนและการให้การศึกษา มีคุณค่ามากขึ้น แทนที่จะเป็นขบวนการ ถ่ายทอดความรู้หรือ สารแต่เพียงประการเดียวกลับช่วยให้สามารถเน้นการพัฒนาทักษะที่ จำเป็น ให้เกิดความคิดรวบยอดที่กระจ่าง ถูกต้องและให้สามารถปลูกฝังค่านิยมที่ปรารถนาได้อีก ด้วย ทำให้เกิดบูรณาการความรู้ ทำให้วัตถุประสงค์ ในการจัดการศึกษาหรือการสอนเปลี่ยนไป จากเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ไปเป็นเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าและนำความรู้ไปใช้ให้เกิด ประโยชน์

อรรถัย มูลคำ และสุวิทย์ มูลคำ (2544 : 20) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณา การ มีประโยชน์ดังต่อไปนี้ คือ

1. ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับวิถีชีวิตจริงได้ เพราะสิ่งที่เกิดขึ้นใน ชีวิตจริง จำเป็นจะต้องใช้ความรู้ และทักษะจากหลายสาขาวิชาาร่วมกันแก้ปัญหา

2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

3. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ เหล่านี้กับชีวิตจริง

4. ช่วยจัดความซ้ำซ้อนของการสอนตามเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร

5. เป็นการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศเป็นธรรมชาติสอดคล้องกับชีวิตจริง

6. ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสประยุกต์ใช้ความคิด ประสบการณ์ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ หลาย ๆ ด้านในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตจริง

อรัญญา สุธาสิโนบล (2545 : 25) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมี ประโยชน์ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ทำให้สามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นและเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

2. นักเรียนได้รับความสนุกสนานในการเรียน เพราะได้เรียนรู้อย่างรอบด้าน

3. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายจากการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดจากศาสตร์ต่าง ๆ และได้รับความรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและสัมพันธ์กับชีวิตจริง ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ชีวิตตนเองได้

4. ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะต่าง ๆ ควบคู่กันไป

5. ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ภาคภูมิใจในการเป็นส่วนหนึ่งของการเรียน

6. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในด้านต่าง ๆ เช่น ภาษา ดนตรี ศิลปะ ฯลฯ

ประกาศิต อานุภาพแสนยาวกร (2555 : 459) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจะก่อให้เกิดคุณค่ากับผู้เรียนดังนี้คือ

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาสาระและมโนทัศน์ต่าง ๆ รวมทั้งได้ฝึกปฏิบัติทักษะต่างๆจนสามารถทำได้ดีและประสบความสำเร็จได้ในเวลาที่จำกัด

2. ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจและเจตคติของผู้เรียนในเรื่องที่เรียน รวมทั้งทักษะกระบวนการต่าง ๆ เช่น ทักษะกาคิด ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น

3. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สมองทุกส่วน (Whole Brain) ทั้งซีกซ้ายและซีกขวาในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง

4. ช่วยให้ผู้เรียนรู้เนื้อหาสาระด้วยตนเอง ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสรุปได้ว่าผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เน้นการเรียนรู้ที่มีความสุข ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

## 11. ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

11.1 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ประกาศิต อานุภาพแสนยาวกร (2555 : 459)

11.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีลักษณะการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรอบรู้ ฝึกทักษะการคิดหลายรูปแบบทำให้คิดได้กว้างขวางหลายด้าน และรู้จักผสมผสานความรู้และทักษะต่าง ๆ เกิดประสบการณ์พร้อมที่จะนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

11.1.2 การจัดเนื้อหาสาระวิชาหรือความรู้ต่าง ๆ นั้น อยู่ในลักษณะเหมือนชีวิตจริง เอื้อต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ดี

11.1.3 ผู้เรียนได้ฝึกทักษะด้านต่าง ๆ เกิดความสนุกสนาน สามารถปลูกฝังค่านิยมที่พึงประสงค์ได้ฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

11.1.4 การสอนแบบบูรณาการข้ามวิชาหรือระหว่างวิชาจะลดการสอนที่ซ้ำซ้อน ประหยัดเวลาลดภาระของผู้เรียน โดยผู้สอนทุกคนที่สอนในรายวิชาที่มีเนื้อหาเช่นเดียวกันมาร่วมมือกันดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกันได้ และเป็นการเสริมสร้างความรู้ประสบการณ์ตลอดจนสร้างเจตคติที่ดีให้แก่ผู้เรียน

11.2 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สิริพัทธ์ เจษฎาวิโรจน์ (2549 : 10) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบบูรณาการไว้ ดังนี้

11.2.1 เป็นวิธีการที่ทำได้ค่อนข้างยากเพราะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้สอนหลายคนมาปรึกษาหารือร่วมคนต้องมีความเข้าใจตรงกัน และต้องเป็นความร่วมมืออย่างจริงจัง และต้องทุ่มเทความรู้ ความสามารถ และเวลาเต็มที่

11.2.2 การบูรณาการหลักสูตรเข้าด้วยการอาจทำให้ผู้เรียนขาดความลึกซึ้งในการเรียนรู้มองไม่เห็นความสำคัญของเนื้อหา หรือวิชาต่าง ๆ ตามที่ผู้สอนต้องการ

11.2.3 จัดตารางสอนของผู้สอนทุกคน โดยเฉพาะผู้สอนประจำวิชาต่าง ๆ เช่น ศิลปะ พลศึกษา ดนตรีและนาฏศิลป์ งานเกษตร เป็นต้น ต้องสอนหลายชั้น หลายห้อง จึงต้องจัดตารางสอนของแต่ละห้องให้แน่นอนตายตัว ซึ่งขัดกับการจัดระเบียบการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เพราะเนื้อหาสาระต่าง ๆ จะคลุกเคล้ากันไปตามบรรยากาศของการเรียนการสอน

11.2.4 การบูรณาการหลักสูตรเหมาะสมสำหรับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอาจไม่ค่อยอื้ออำนวย เนื่องจากเนื้อหาที่มีความลึกซึ้งมาก ภาระงานเรียนต้องการจัดการเรียนการสอนในแต่ละกลุ่มสาระในการเรียนรู้อย่างเข้มข้น หรือถ้าจะบูรณาการก็สามารถทำได้ในบางรูปแบบที่เป็นการบูรณาการภายในวิชาเดียว

11.2.5 พัฒนาการเรียนรู้จำเป็นต้องใช้เวลาและการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยควรใช้เวลาต่อเนื่องการอาจถึง 1-2 สัปดาห์ หรือข้ามวันจะดีกว่าต้องให้เสร็จในเวลาอันสั้น

11.2.6 การจัดการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนเป็นเกณฑ์กิจกรรมควรเป็นปัญหาหรือสอนคล้องกับชีวิตจริง

11.2.7 การจัดการเรียนรู้โดยการใช้กระบวนการกลุ่มต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลที่สำคัญ

## สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายของสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอน

สำหรับความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนหรือบรรยากาศการเรียนการสอนนั้น มีผู้ให้ความหมายไว้หลายแนวทาง ดังนี้

สมพร บุญสุข (2531 : 11) ได้ให้ความหมายว่า “สภาพแวดล้อมทางการเรียน หมายถึง ลักษณะของ ชั้นเรียนอันเกิดจากการมีความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับวิธีการเรียนการสอน

Myers and Fouts (1992) ได้กล่าวถึง สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนว่า อาจหมายถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ อันได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ แสงสว่าง การจัดโต๊ะเก้าอี้ ตำแหน่งของกระดานดำ แต่เขามีความเห็นที่ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุด ในสภาพแวดล้อม - ล้อมในห้องเรียน คือ สภาพแวดล้อมทางสังคมและการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมในห้องเรียนจึงน่าจะเป็นผลรวมของ ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมผู้สอน ความคาดหวัง



ของหลักสูตรและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียนที่เกิดขึ้นในห้องเรียน (อ้างอิงใน สุจินต์ วิศวีรานนท์. 2552 : 7)

การจัดบรรยากาศภายในห้องเรียน อาคารเรียน และบริเวณโรงเรียนเป็นองค์ประกอบสำหรับการจัดการศึกษา ความงดงามของธรรมชาติจะปรากฏอยู่ทั้งบริเวณกลางแจ้งและภายในอาคาร มีการนำภาพศิลปะ งานประติมากรรม กลิ่นหอมของธรรมชาติเข้ามาตกแต่งทำให้บรรยากาศของโรงเรียนสงบ และอ่อนโยน ภายใต้แนวคิดที่ว่า นักเรียนวัย 7 - 18 ปี เป็นวัยที่เรียนรู้จากการเลียนแบบและสามารถวิเคราะห์หรือสังเคราะห์สภาพแวดล้อมที่ดีที่สุด นักเรียนอาจเลียนแบบแต่จะฝังลึกลงไปแก่นักเรียน หล่อหลอมนักเรียนทั้งกายและจิตวิญญาณ และฝังแน่นไปจนโต (วีณา ก้วยสมบูรณ์. 2542)

## 2. ปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2547: 474) ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ผู้สอนมักจะประสบกับ ปัญหา หลายประการ ดังนี้

2.1 สภาพห้องเรียนไม่เหมาะสม มีแสงสว่างมากหรือน้อยเกินไป มีเสียงรบกวน อากาศไม่ ถ่ายเท

2.2 ขนาดของห้องเรียนเล็กเนื่องจากมีจำนวนผู้เรียนมากเกินไป ไม่มีที่ว่างพอที่จะจัดมุม วิทยาศาสตร์ หรือป้ายนิเทศทางวิทยาศาสตร์ ที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ บางโรงเรียน ไม่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยตรง ต้องจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ แม้บริเวณที่จะทำความ สะอาดภาชนะที่จะบรรจุสารเคมีก็ไม่มี ไม่มีที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ ไม่สะดวกในการทำการทดลอง

2.3 บรรยากาศในห้องเรียนน่าเบื่อ ผู้เรียนไม่สนใจร่วมกิจกรรม เพราะผู้สอนไม่เตรียมการสอนให้ พร้อม ใช้วิธีสอนที่ซ้ำจำเจ ซ้ำมวนัด เนื้อหาความรู้ที่เรียนไม่ถึงระดับที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

2.4 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขาดการดูแลบำรุงรักษา โดยทั่วไปโรงเรียน แต่ละแห่งมักจะมี ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพียงห้องเดียว ต้องหมุนเวียนใช้อยู่ตลอดเวลา ขาดบุคลากรดูแลอย่างจริงจัง

นอกจากนี้ ปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนยัง ขึ้นกับผู้สอนเป็นสำคัญ ถ้าผู้สอนไม่เตรียมการสอนเป็นอย่างดี สภาพการเรียนการสอนก็จะไม่ราบรื่น ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายกับทั้งผู้สอนและผู้เรียน การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนให้สร้างความสนใจผู้เรียน ผู้สอนต้องใช้เวลามากในการ จัดหากิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และศึกษา ค้นคว้า เก็บรวบรวมกิจกรรมที่น่าสนใจเพื่อนำมาใช้ในการเรียน การสอน นอกจากการเตรียมตัวแล้ว บุคลิกภาพของผู้สอนก็มีผลต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เพราะผู้เรียนบางคนไม่ชอบผู้สอน จึงไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ การทดลองไม่เพียงพอจัดว่าเป็นปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ ในห้องเรียนอีกปัญหาหนึ่ง บางโรงเรียนไม่มีวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดการทดลอง ผู้สอน

จำเป็นต้องทำการสาธิตแทนทำให้ผู้เรียนขาดประสบการณ์ ตรงในการทำการทดลอง ผู้สอนไม่สามารถจัดสภาพแวดล้อมให้ส่งเสริมการทดลองที่เป็นสิ่งสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้ ปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนมีความแตกต่างกันไปตาม สถานที่และตัวบุคคล เพื่อให้การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนมี ประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องทำการวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ตนเองรับผิดชอบ และพยายามแก้ปัญหาเหล่านี้ การวิเคราะห์ปัญหาอาจทำได้โดยการออกแบบสำรวจหรือ สัมภาษณ์ความคิดเห็นและความรู้สึกของผู้เรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียน

### 3. การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

สุจินต์ วิทธีรานนท์ (2552 : 41 - 48) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมาย ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากการสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน และในอนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นสำคัญ เมื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์เน้นการทดลองเป็นสำคัญ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นมากขึ้น ครูผู้สอน วิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัด สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีความพร้อมและเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มักไม่มีโอกาสเข้าไปร่วมในการออกแบบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้น เมื่อรับหน้าที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนก็มักจะพบว่าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สร้างอยู่เรียบร้อยแล้ว หรือไม่มีห้องปฏิบัติการอยู่เลย จำเป็นต้องดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมยิ่งขึ้น หรือการดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเพื่อใช้เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก็มีความจำเป็นต้องใช้ ความรู้เกี่ยวกับหลักการทั่วไปของการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีดังนี้

3.1 ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ขนาดของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขึ้นกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการนั้นในแต่ละครั้ง โดยทั่ว ๆ ไปนักเรียนคนหนึ่งควรมีพื้นที่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประมาณ 4.5 ตารางเมตร ถ้ามีนักเรียนเข้าห้อง ปฏิบัติการครั้งละ 30 คน ห้องปฏิบัติการควรมีพื้นที่ประมาณ 120 - 150 ตารางเมตรหรือขนาด กว้างประมาณ 9 เมตร ยาวประมาณ 14 เมตรดังนี้เป็นต้น จำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้อง ปฏิบัติการแต่ละ ครั้งไม่ควรมีมากเกินไป โดยทั่ว ๆ ไปควรมีประมาณ 20 - 30 คน เพราะถ้ามีจำนวนนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ควบคุมดูแลได้ไม่ทั่วถึง เกิดความอึดอัดเนื่องจากสถานที่คับแคบ ทำให้ความสนใจในการเรียนลดลง นอกจากนั้นอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วย สำหรับตำแหน่งของห้อง ปฏิบัติการนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวควรอยู่ส่วนไหนของอาคาร นอกจาก ในบางกรณี เช่น ห้อง ปฏิบัติการชีววิทยาที่จำเป็นต้องมีการปลูกต้นไม้หรือเลี้ยง

สัตว์ เพื่อใช้ในการทดลองก็ควรจัดให้ห้อง ปฏิบัติการนั้นอยู่ชั้นติดกับพื้นดิน การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ชั้นสูง ๆ ของอาคาร อาจมีปัญหาเรื่องแรงดันของน้ำประปาที่ก่อให้เกิดการลำเลียงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ซึ่งจำเป็นต้องทำอยู่ บ่อย ๆ สำหรับสิ่งอื่น ๆ ที่ควรคำนึงถึงในการเลือกตำแหน่งห้องปฏิบัติการ คือ ควรเป็นบริเวณที่อากาศถ่ายเท ได้สะดวก ไม่อับทึบและไม่ถูกแสงแดดโดยตรงโดยเฉพาะในตอนบ่าย เพราะความร้อนจากแสงแดดอาจทำให้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเสื่อมสภาพได้ง่าย นอกจากนี้ยังอาจทำให้อุณหภูมิของห้องปฏิบัติการในตอน เช้า กับตอนบ่ายต่างกันมาก ซึ่งอาจมีผลต่อการทดลองบางการทดลองได้ ควรจัดให้ห้องทำงานของครูผู้สอน และห้องเตรียมการทดลองอยู่ด้วยกันกับห้องปฏิบัติการ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นห้องที่ใช้เก็บอุปกรณ์ อะไหล่ วัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี สำหรับแจกจ่ายให้กับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรอยู่ในอาคาร เดียวกันกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์นี้จำเป็นสำหรับโรงเรียนใหญ่ ๆ ที่มี ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ห้อง

3.2 ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ไม่ใช่มีเพียงบริเวณสำหรับฟังคำบรรยาย บริเวณสำหรับสาธิต การทดลอง และบริเวณสำหรับให้ผู้เรียนทำการทดลองเท่านั้น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีบริเวณให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย เช่น บริเวณสำหรับศึกษาค้นคว้าจากตำรา บริเวณจัดนิทรรศการและแสดงผลงานต่าง ๆ บริเวณให้ผู้เรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ควรมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- 3.2.1 บริเวณสำหรับฟังคำบรรยายและสาธิตการทดลอง
- 3.2.2 บริเวณสำหรับการศึกษาค้นคว้าจากตำรา
- 3.2.3 บริเวณสำหรับให้ผู้เรียนทดลองเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล
- 3.2.4 บริเวณที่จัดให้ผู้เรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ
- 3.2.5 บริเวณสำหรับจัดนิทรรศการและผนังติดภาพต่าง ๆ
- 3.2.6 บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส

สไลด์ วีดีโอเทป

- 3.2.7 ห้องมีด
- 3.2.8 ห้องทำงานครูผู้สอน
- 3.2.9 บริเวณสำหรับเตรียมการทดลอง
- 3.2.10 แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า น้ำ และแก๊สเชื้อเพลิง
- 3.2.11 บริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์

#### 4. เครื่องมือการประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

##### 4.1 The Constructivist Learning Environment Survey (CLES)

แบบประเมินสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการในชั้นเรียน และพัฒนารูปแบบเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่จัดกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ สร้างโดย Taylor , Fraser , Fisher (1997) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ด้านละ 6 ข้อ แบบสอบถามรวม 30 ข้อ



ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่ระบุถึงสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการในชั้นเรียน ผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบคำถามว่า สิ่งทีระบุในข้อความแต่ละข้อเกิดขึ้นจริงบ่อยครั้งเพียงใด โดยเลือกตอบระดับใดระดับหนึ่งใน 5 ระดับต่อไปนี้

- 4.1.1 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความ เกือบไม่เคยเกิดขึ้น (Almost Never)
- 4.1.2 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความ เกิดขึ้นน้อยครั้ง (Seldom)
- 4.1.3 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความ เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง (Sometimes)
- 4.1.4 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้ง (Often)
- 4.1.5 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก (Very Often)

ประเด็นหรือกรอบแนวคิดของแบบสอบถามฉบับนี้ ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Personal Relevance) ความไม่แน่นอนของวิทยาศาสตร์ (Uncertainty of Science) การยอมรับกติกา (Shared Control) เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (Critical Voice) ความอะลุ่มอล่วยระหว่างนักเรียน (Student Negotiation)

#### 4.2 The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

เป็นเครื่องมือประเมินการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1991 โดย Fraser, Giddings and McRobbie (1993) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ด้านละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 35 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่ระบุถึงสิ่งทีอาจเกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบคำถามว่า สิ่งทีระบุในข้อความแต่ละข้อเกิดขึ้นจริงบ่อยครั้งเพียงใด โดยเลือกตอบระดับใดระดับหนึ่งใน 5 ระดับต่อไปนี้

- 4.2.1 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความเกือบไม่เคยเกิดขึ้น (Almost Never)
- 4.2.2 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความ เกิดขึ้นน้อยครั้ง (Seldom)
- 4.2.3 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความ เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง (Sometimes)
- 4.2.4 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้ง (Often)
- 4.2.5 ถ้าสิ่งทีระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก (Very Often)

ประเด็นหรือกรอบแนวคิดของแบบสอบถามฉบับนี้ ประกอบด้วย ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียน (Open - Endedness) การบูรณาการ (Integration) ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) และสภาพแวดล้อมด้านอุปกรณ์ (Material Environment) ซึ่งกรอบแนวคิดเหล่านี้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบ การเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติการทดลอง และการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพซึ่งเป็นสภาพห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม เอื้อต่อการทำงาน มีพื้นที่เพียงพอ มีอุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ตลอดจนมีการกำหนดกฎเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการทำงานอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

จากตัวอย่างแบบสอบถามประเมินสภาพแวดล้อมดังกล่าว สามารถใช้เป็นแนว  
คำถามในการ สัมภาษณ์ผู้เรียนได้ ข้อดีของการสัมภาษณ์คือ ผู้สัมภาษณ์อาจถามข้อมูลเชิงลึก  
และรายละเอียดเพิ่มเติมได้อีก แต่อย่างไรก็ตาม ผู้สัมภาษณ์จะต้องฝึกเทคนิควิธีการสัมภาษณ์การ  
ฟัง จับใจความ และการถามคำถามแบบ เจาะลึกให้เกิดความเข้าใจความคิดเห็นของผู้ให้  
สัมภาษณ์ที่แท้จริง สร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลายเป็นกันเองก็จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดเชิง  
ลึก และนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป แต่การสัมภาษณ์ผู้เรียนเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการรับรู้เกี่ยวกับ  
สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเป็นเรื่องที่ใช้เวลามาก ในการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้จึงนิยมใช้  
แบบสอบถามมากกว่า (สุจินต์ วิศวรธีรานนท์ 2552 : 74-79)

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจาก  
นักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทาง  
ในการวัดและประเมินผล ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง  
ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมา  
จากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการ  
ทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548 : 125) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนหมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง  
ผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ  
ประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปสามารถได้ว่าผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการ  
เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย  
ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

### 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทิวต์ล มณีโชติ (2554 : 22 - 23) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทางด้านความรู้ ซึ่งได้แก่  
ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ลักษณะของ  
แบบทดสอบจะมี 2 ประการ คือ แบบปรนัย ประกอบด้วยข้อสอบแบบถูกผิด จับคู่ เติมคำ  
แบบตอบสั้น เลือกตอบ และแบบอัตนัย ในการออกข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบจะสร้างตาราง  
วิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด  
โดยผู้ออกข้อสอบต้องวิเคราะห์ว่าในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาต่าง ๆ นั้น  
จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง

## 2.1 การสร้างแบบทดสอบปรนัย

2.1.1 แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบทดสอบประเภทนี้ เหมาะสำหรับใช้วัดความจำ ที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น สถานที่ บุคคล เวลา เป็นต้น หลักการสร้างแบบทดสอบแบบถูกผิด มีดังนี้

- 1) ข้อคำถามแต่ละข้อต้องถามเพียงเรื่องเดียว
- 2) ไม่เป็นข้อคำถามที่เป็นความคิดเห็น
- 3) คำถามต้องชัดเจน และกะทัดรัด
- 4) ควรหลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
- 5) ไม่ควรคัดลอกข้อความจากหนังสือเรียนหรือตำราโดยตรง
- 6) หลีกเลี่ยงการใช้คำว่า “ทั้งหมด” “ทุก ๆ” “เสมอ” “ทั้งสิ้น” “ปกติ”

หรือคำในลักษณะเดียวกัน เพราะทำให้ช่วยเดาคำถามได้

2.1.2 แบบทดสอบแบบจับคู่ แบบทดสอบประเภทนี้ เหมาะสำหรับการวัดความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ โดยมีข้อความ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นคำตอบ หลักการสร้างแบบทดสอบแบบจับคู่ที่ดี มีดังนี้

- 1) ข้อคำถามและคำตอบ ควรมีเนื้อหาเรื่องเดียวกัน
- 2) ควรมีจำนวนคำตอบมากกว่าจำนวนคำถาม
- 3) จำนวนข้อคำถามมีไม่ต่ำกว่า 5 ข้อ และไม่ควรมากเกิน 12 ข้อ
- 4) รายการคำถามและคำตอบ ต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน
- 5) ควรเขียนคำสั่ง ระบุหลักการจับคู่ให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้สอบทำอย่างไร

2.1.3 แบบทดสอบแบบเติมคำ แบบทดสอบประเภทนี้เป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้สอบเติมคำหรือข้อความสั้น ๆ เหมาะสำหรับใช้วัดข้อเท็จจริง ข้อมูลและข้อสนเทศต่างๆ หลักการสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำที่ดี มีดังนี้

- 1) ข้อคำถามควรเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นใหม่ ไม่ควรนำข้อความจากบทเรียน
- 2) คำตอบควรอยู่ตอนท้ายประโยค มากกว่าจะอยู่ตอนหน้าของประโยค
- 3) ควรมีช่องว่างให้เติมเพียงอย่างเดียว
- 4) คำถามที่ต้องการหน่วยมาตราของคำตอบ ต้องระบุหน่วยมาตราที่ต้องการให้ชัดเจน

ต้องการให้ชัดเจน

- 5) คำตอบที่เป็นจุดทศนิยม ต้องระบุจำนวนตำแหน่งของทศนิยมให้ชัดเจน

2.1.4 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมาก สำหรับแบบทดสอบแบบปรนัย เพราะสามารถวัดความรู้ได้ตั้งแต่ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า หลักการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบที่ดี มีดังนี้

- 1) ข้อคำถามต้องกะทัดรัด ชัดเจน ถามเรื่องเดียว
- 2) ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบ

- 3) ไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อนกัน ถ้าใช้ควรเน้นให้เห็นเด่นชัด โดยการขีดเส้นใต้ หรือพิมพ์เป็นตัวเน้นสำหรับคำที่เป็นปฏิเสธ
- 4) ไม่ควรถามสิ่งที่ผู้เรียนท่องจำจนคล่องปาก
- 5) ควรหลีกเลี่ยงตัวเลือกประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง”
- 6) ควรจัดเรียงตัวเลือกให้เป็นระบบ
- 7) ควรมีการกระจายตัวเลือกที่ถูกต้อง

2.2 การสร้างแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบประเภทนี้เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น จึงเหมาะสำหรับวัดความรู้ขั้นสูงกว่าความจำและความเข้าใจ แบบทดสอบแบบอัตนัยแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ แบบจำกัดคำตอบ โดยให้ผู้เรียนตอบตามประเด็นที่ระบุไว้ และแบบขยายความ ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี

#### 2.2.1 หลักการสร้างแบบทดสอบอัตนัย มีดังนี้

- 1) ข้อคำถามควรเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้ตอบ
- 2) ไม่ควรมีข้อสอบให้เลือกตอบ
- 3) กำหนดเวลาในการสอบ ให้เหมาะสมกับความยาวและลักษณะของคำตอบ

- 4) เขียนคำสั่งให้ชัดเจน และระบุคะแนนในแต่ละข้อด้วย

#### 2.2.2 หลักการตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบแบบอัตนัย

- 1) ควรตรวจทีละข้อของทุก ๆ คนจนครบ
- 2) ไม่ควรดูชื่อของผู้ตอบ เพราะจะทำให้เกิดความลำเอียง
- 3) ควรมีเฉลยเพื่อเป็นแนวทางในการตรวจ

## บริบทโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย

### 1. วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์

#### 1.1 วิสัยทัศน์ (Vision)

โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย เป็นโรงเรียนคุณภาพชั้นนำเป็นอันดับ 1 ใน 5 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ เป็นอันดับ 1 ใน 30 ของประเทศ เพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน (Asean Community) และมาตรฐานสากล (World - Class Standard) ในปี 2558

#### 1.2 พันธกิจ (Mission)

1.2.1 ด้านคุณภาพนักเรียน อบรม สั่งสอน ปลูกฝัง นักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ และยกระดับขีดความสามารถ ให้สามารถแข่งขันได้ในประชาคมอาเซียน เพื่อมุ่งสู่ความเป็นมาตรฐานสากล

1.2.2 ด้านกระบวนการส่งเสริมการเรียนการสอนและการบริหารจัดการ ส่งเสริมและพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน และการบริหารจัดการให้มีคุณภาพเทียบเคียงมาตรฐานสากล

1.2.3 ด้านปัจจัยสนับสนุน สร้างเครือข่ายความร่วมมือ ระดมสรรพกำลัง และทรัพยากรจากทุกภาคส่วน เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการบริหารจัดการทุกด้าน ให้มีความพร้อมเพียงพอ และเหมาะสมต่อการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพมาตรฐานสากล

### 1.3 เป้าประสงค์ (Goal)

#### 1.3.1 ด้านคุณภาพนักเรียน

- 1) นักเรียนมีความรู้ สูงกว่ามาตรฐานระดับชาติ สามารถแข่งขันในระดับอาเซียนและก้าวสู่มาตรฐานสากล
- 2) นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของชาติ มีจิตวิญญาณของความเป็นความเป็นประชาคมอาเซียน (Asean People) และคุณลักษณะของความเป็นพลโลก (World Citizen)
- 3) นักเรียนมีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรียภาพทางด้านด้านศิลปะ ดนตรี กีฬา สามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมไทย ประชาคมอาเซียน และสมคมโลกได้อย่างมีความสุข

#### 1.3.2 ด้านกระบวนการส่งเสริมการเรียนการสอนและการบริหารจัดการ

- 1) โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการสอนให้เทียบเคียงมาตรฐานสากล
- 2) โรงเรียนมีกระบวนการพัฒนาการบริหารจัดการเทียบเคียงมาตรฐานสากล

#### 1.3.3 ด้านปัจจัยสนับสนุน

- 1) โรงเรียนมีครูจำนวนเพียงพอ สอนตรงตามสาขาวิชา มีความรู้ความสามารถ จรรยาบรรณวิชาชีพที่เหมาะสมกับการเป็นครูยุคใหม่
- 2) โรงเรียนมีงบประมาณเพียงพอ สำหรับการพัฒนาคุณภาพเพื่อสร้างความเป็นเลิศและเป็นโรงเรียนคุณภาพชั้นนำของประเทศ และมีงบประมาณเหมาะสมให้สามารถแข่งขันได้ในประชาคมอาเซียนและยกระดับสู่มาตรฐานสากล
- 3) โรงเรียนมีสื่อการเรียนการสอน เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) และแหล่งเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้
- 4) โรงเรียนมีอาคารสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกเพียงพอ มีบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่สะอาด ร่มรื่นสดชื่น และสวยงาม
- 5) โรงเรียนมีเครือข่ายความร่วมมือทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อระดมสรรพกำลังจากองค์กรต่าง ๆ ทุกภาคส่วน เพื่อร่วมกันส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการศึกษา

ตารางที่ 3 ข้อมูลห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนต่าง ๆ ปีการศึกษา 2558

แผนการเรียน/ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 4	มัธยมศึกษาปีที่ 5	มัธยมศึกษาปีที่ 6
1. ห้องเรียนพิเศษเน้น วิทยาศาสตร์ (Super Gifted Program)	4/18	5/18	6/18
2. ห้องเรียนพิเศษ วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Gifted Program)	4/14 - 17	5/14 - 17	5/14 - 17
3. ห้องเรียนพิเศษ ภาษา-สังคมศาสตร์ (Gifted ภาษา)	4/12 - 13	5/12 - 13	6/12 - 13
4. แผนการเรียนวิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์	4/7 - 11	5/7 - 11	5/5 - 11
5. แผนการเรียนวิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์	4/6	5/6	-
6. แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ - คอมพิวเตอร์	4/5	5/5	-
7. แผนการเรียนอังกฤษ - จีน	4/4	5/4	6/4
8. แผนการเรียนอังกฤษ - คณิต	4/3	5/3	6/3
9. แผนการเรียนอังกฤษ - สังคม	4/2	5/2	6/2
10. แผนการเรียนอังกฤษ - ฝรั่งเศส	4/1	5/1	6/1

## 2. โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

ตารางที่ 4 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ภาคเรียนที่ 1 - 2 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ภาคเรียนที่ 1				ภาคเรียนที่ 2			
รหัสวิชา	รายวิชา	ช.ม.	น.ก.	รหัสวิชา	รายวิชา	ช.ม.	น.ก.
รายวิชาพื้นฐาน				รายวิชาพื้นฐาน			
รหัสวิชา	รายวิชา	ช.ม.	น.ก.	รหัสวิชา	รายวิชา	ช.ม.	น.ก.
ส31101	สังคมศึกษา	2	1.0	ง31102	การงานอาชีพฯ2	1	0.5
พ31101	สุขศึกษา-พลศึกษา1	1	0.5	อ31102	ภาษาอังกฤษ2	2	1.0
ศ31101	ศิลปะ1	1	0.5				
ง31101	การงานอาชีพฯ1	1	0.5				
อ31101	ภาษาอังกฤษ1	2	1.0				
	รวมรายวิชาพื้นฐาน>>	23	11.5		รวมรายวิชาพื้นฐาน>>	12	6
รายวิชาเพิ่มเติม				รายวิชาเพิ่มเติม			
ค30201	คณิตศาสตร์เพิ่ม1 คอมพิวเตอร์	4	2.0	ค30202	คณิตศาสตร์เพิ่ม2	4	2.0
ง30241	เบื้องต้น	2	1.0	ว30202	ฟิสิกส์2	4	2.0
พ30201	พลศึกษา1	1	0.5	ว30222	เคมี2	3	1.5
				ว30242	ชีววิทยา2	3	1.5
				ง30290	ห้องสมุดและการค้นคว้า	2	1.0
				พ30202	พลศึกษา2	1	0.5
	รวมรายวิชาเพิ่มเติม>>	7	3.5		รวมรายวิชาเพิ่มเติม>>	17	8.5
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน				กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			
	กิจกรรมแนะแนว	1	-		กิจกรรมแนะแนว	1	-
	กิจกรรมลูกเสือ	1	-		กิจกรรมลูกเสือ	1	-
	ชุมนุม	1	-		ชุมนุม	1	-
	กิจกรรมเพื่อสังคมฯ	(10)	-		กิจกรรมเพื่อสังคมฯ	(10)	-
	รวมกิจกรรม>>	3	-		รวมกิจกรรม>>	3	-
	รวมทั้งสิ้น>>	33	15.0		รวมทั้งสิ้น>>	32	14.5



## แผนการจัดการเรียนรู้

### 1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้  
 บุรชัย ศิริมหาสาคร (2545 : 2) กล่าวว่า แผนการสอนหมายถึงการวางแผนการสอนหรือเตรียมการสอนล่วงหน้าที่จะทำการสอน แล้วจัดบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อให้ใครก็ตามที่จะทำการสอนในวิชานั้น ๆ สามารถใช้เป็นแนวทางในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2545 : 40) กล่าวว่า การวางแผนการเรียนรู้เป็นการจัดโปรแกรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้รายวิชาต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า เพื่อดำเนินการให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การวางแผนจัดการเรียนรู้จึงต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ ทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งในชุมชนประเทศและสังคมโลก

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 58) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นแผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดได้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

จากความหมายของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้หมายถึงการวางแผนสิ่งที่ต้องการจัดการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้าซึ่งต้องสอดคล้องกับหลักสูตรและสภาพของผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และการวัดผลประเมินผลอีกทั้งต้องครอบคลุมด้าน การประเมินองค์ความรู้ ทักษะและเจตคติ

### 2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

วิฒนาพร ระวังทุกข์ (2543 : 2) ได้อธิบายถึงความสำคัญของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอนการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอนและครูที่สอนแทนนำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544 : 3 - 4) ก็ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ครูมีโอกาสศึกษาหลักสูตร แนวการสอน การวัดผลประเมินผล รวมทั้งเอกสารอื่น ๆ ได้อย่างละเอียดทุกแง่มุม

2. ครูสามารถเตรียมกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงได้มากกว่าเช่น ปัจจัยเรื่องอำนวยความสะดวกของโรงเรียน ทรัพยากร ค่านิยม และความเชื่อมั่นของท้องถิ่น

3. แผนการจัดการเรียนรู้ของครูจะเป็นคู่มือของตนเองที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับผู้เรียนระยะเวลา จำนวนชั่วโมงที่ใช้จริงในแต่ละภาคเรียน สามารถสอนได้ครบถ้วนและทันเวลา

4. ครูผู้สอนสามารถใช้ข้อมูลที่ถูกต้อง เที่ยงตรงแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน

บุรชัย ศิริมหาสาร (2545 : 4) ที่ได้ระบุถึงความสำคัญของแผนการสอนต่อวิชาชีพครูไว้ดังนี้

1. แผนการสอน เป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเป็นครูแบบมืออาชีพ มีการเตรียมการล่วงหน้า แผนการสอนของครูสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม และจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็ก มาผสมผสานกันหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนที่ตนเองสอนอยู่

2. แผนการสอนช่วยส่งเสริมให้ครูได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม และวิธีการวัดผลและประเมินผล เพื่อพัฒนาวิชาชีพของตนเอง

3. แผนการสอนทำให้ครูผู้สอนและครูที่จะปฏิบัติการสอนแทน สามารถปฏิบัติการสอนได้อย่างมั่นใจ และมีประสิทธิภาพ

4. แผนการสอนเป็นหลักฐานที่แสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดผล และประเมินผลที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป

5. แผนการสอนเป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ เพื่อประกอบการพิจารณาความดีความชอบประจำปี เพื่อขอเลื่อนตำแหน่ง หรือระดับให้สูงขึ้น และเพื่อใช้ประกอบการขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู

กล่าวโดยสรุปถึงความสำคัญ of แผนการจัดการเรียนรู้ว่า ช่วยในการเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้มีความครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในหลักสูตร ช่วยส่งเสริมการใช้เทคนิคการสอนที่สอดคล้องกับความต้องการและความเหมาะสมกับผู้เรียน ช่วยในการใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นแนวทางการวัดและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 สงบ ลักษณะ (2544 : 20) กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ดังนี้

3.1.1 เป็นแผนการสอนที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย

3.1.2 เป็นแผนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเองโดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบ มาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง

3.1.3 เป็นแผนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำไปใช้ได้จริง

3.1.4 เป็นแผนการสอนที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

3.2 ทศนาพร นันทวงศ์ (อ้างถึงใน บัณฑิต บุญสม. 2546 : 20) ได้อธิบายลักษณะของแผนการเรียนรู้ที่ดีไว้ดังนี้

3.2.1 มีความมุ่งหมายของแต่ละบทเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการประเมินผลของการเรียนการสอน

3.2.2 คำนึงถึงธรรมชาติความต้องการ ความสนใจของเด็ก และระยะเวลาของการเรียนแต่ละครั้ง

3.2.3 มีกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ของผู้เรียน อันเป็นหนทางไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดหลักการและการแก้ปัญหาต่อไป

3.2.4 เลือกวิธีสอนแบบต่าง ๆ มาใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและวัยเรียนของเด็ก

3.2.5 คำนึงถึงแหล่งทรัพยากรเพื่อสะดวกในการจัดหาวัสดุประกอบการเรียน และจัดวิทยากรให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

3.2.6 เป็นแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการทำงานเป็นกระบวนการ และนำกระบวนการไปใช้จริง

3.2.7 เป็นแผนการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย

อาจกล่าวสรุปได้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรจะสนองตอบความต้องการของผู้เรียนและยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยสอดคล้องกับสาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร

#### 4. รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 144 – 148) ได้นำเสนอรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 3 รูปแบบ คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย เขียนโดยใช้หัวข้อเรื่องตามที่กำหนดมา กำกับแต่การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนเขียนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ โดยไม่ระบุชัดเจนว่านักเรียนทำอะไร

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง เขียนโดยใช้หัวข้อเรื่องตามที่กำหนดมา กำกับแต่บรรจุในตารางเกือบทั้งหมด

3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบพิสดาร เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีรายละเอียดมากขึ้นการลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนแยกเป็นกิจกรรมที่ครูปฏิบัติและสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติสอดคล้องกัน

ภาวินี สุภารัตน์ (2549 : 13) ได้อธิบายรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัวขึ้นอยู่กับสถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนดแต่ควรมีความสอดคล้องกับแนวความคิดและหลักการจัดการศึกษาที่สำคัญคือจะต้องมีความชัดเจนและง่ายต่อการนำไปใช้ ซึ่งแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบการเรียงลำดับหัวข้อ เป็นรูปแบบที่เขียนเรียงลำดับตามหัวข้อต่าง ๆ รูปแบบนี้ มีความสะดวกในการเขียนเพราะไม่ต้องเขียนความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้อไว้ แต่ยากในการสร้างความสัมพันธ์ในแต่ละหัวข้อเวลาดำเนินการเรียนการสอน

2. รูปแบบกิ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่องๆของแต่ละหัวข้อที่กำหนดแต่ละช่องจะมีความสัมพันธ์กับในแนวนอนอย่างเห็นได้ชัดเจน

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีอยู่หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ โดยปกติผู้สอนจะใช้รูปแบบตามที่ทางสถานศึกษาได้กำหนดไว้ ซึ่งจะสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของสถานศึกษาและเป็นแนวปฏิบัติเดียวกัน สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาใช้รูปแบบการทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงลำดับหัวข้อโดยประยุกต์รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยบูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551 : 77 - 79)

### 5. ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 211 – 216) ได้เสนอหลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหัวข้อไว้ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง เป็นหัวข้อย่อที่แยกมาจากการอ่านคำอธิบายรายวิชาหรือจากแนวการสอนของกรมวิชาการ

2. จำนวนคาบ เป็นคาบที่ใช้สอนเรื่องย่อๆนั้นโดยคำนวณจากจำนวนคาบของหัวข้อใหญ่คำนวณคาบเวลา ให้เหมาะสมกับน้ำหนักและปริมาณของหัวข้อย่อๆนั้น

3. สาระสำคัญ คือ แก่นของความรู้ทักษะ และเจตคติที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้ว การเขียนสาระสำคัญให้คำนึงถึงหลักการเขียนดังนี้

3.1 เป็นประโยคที่สมบูรณ์และได้ใจความ

3.2 ใช้คำกะทัดรัดชัดเจนไม่ฟุ่มเฟือย

3.3 มีใจความตรงกับเนื้อหาที่สอน

4. จุดประสงค์ ต้องเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประกอบด้วย จุดประสงค์ปลายทางและจุดประสงค์นำทาง

5. เนื้อหา ซึ่งเป็นสาระความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษาในคาบ เวลาเรียนนั้นในการเขียน อาจเขียนเพียงหัวข้อหรือเค้าโครงเท่านั้น ไม่ต้องลงรายละเอียดทั้งหมด

6. กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นวิธีการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนซึ่งต้องจัดให้สอดคล้องตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร

7. สื่อการเรียนการสอน หมายถึงวัสดุ อุปกรณ์ ที่ครูนักเรียนใช้ประกอบการเรียนการสอนในเรื่องนั้น เพื่อให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรมและเกิดการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

8. การวัดและประเมินผล มีความจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องวัดและประเมินทุกครั้งที่สอนเพื่อให้ได้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ อย่างไร

สาลี รักสุทธิ (2544 : 64 – 65) ได้กล่าวถึงการเขียนแผนการเรียนรู้อ่ามีขั้นตอนสำคัญ 10 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะเป็นหมวดวิชา หรือ บูรณาการเป็นสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน ประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือสอนได้หน่วยละครั้ง

3. กำหนดหัวข้อเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียน แล้วกำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย

4. กำหนดหลักการและความคิดรวบยอด หลักการและความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยสรุปรวบแนวความคิด สารและหลักการที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง เนื้อเรื่อง โดยเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้งและยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือก และการเขียนแผนการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำ การตอบคำถาม เขียนภาพ อภิปราย อ่านบทร้อยกรอง การเล่นเกม เป็นต้น โดยคำนึงถึงการปฏิบัติจริงของผู้เรียนเป็นสำคัญ

7. กำหนดการประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Test) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากการเรียนจากแผนการสอนจบ 1 แผนแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและเขียนแผนการสอน วิธีการและอุปกรณ์ที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อเขียนแผนการสอนแต่ละหัวข้อเรื่องแล้วจัดไว้เป็นรูปเล่ม หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

9. หาประสิทธิภาพของแผนการสอน เพื่อเป็นการประกันว่า แผนการสอนที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพ ในการสอนผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดกฎเกณฑ์ขึ้นโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้แผนการสอน เป็นขั้นนำเอาแผนการสอนไปใช้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลา



กรมวิชาการ (2545 : 22 – 23) ได้เสนอขั้นตอนในการทำแผนการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. เลือกรูปแบบแผนการสอน โดยนำหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้มาพิจารณาจัดทำเป็นแผนการสอน
2. ตั้งชื่อแผนการสอนตามสาระการเรียนรู้
3. กำหนดเวลา ระบุระดับชั้น
4. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้รายปี/รายภาคที่เลือกไว้ นำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา โดยยึดหลักการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ของ Lynn Morris ที่ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ต้อง
  - 4.1 บรรยายจุดหมายปลายทางไม่ใช่วิธีการ
  - 4.2 สะท้อนถึงระดับต่าง ๆ ของทักษะที่เกิดขึ้น
  - 4.3 ใช้คำกริยาที่เป็นรูปธรรมและใช้องค์ประกอบ 3 ส่วนตามแนวของ Robert Mager คือพฤติกรรม สถานการณ์หรือเงื่อนไขและเกณฑ์
5. เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้แล้วเฉพาะข้อที่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้หรือจุดประสงค์ปลายทางตามธรรมชาติของวิชา
6. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เป็นรายละเอียดสำหรับนำไปจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้จะเป็นเนื้อหาใหม่ของมวลเนื้อหาที่กำหนดไว้ที่จำเป็นต้องสอน
7. กำหนดจุดประสงค์นำทางตามลำดับความยากง่ายของเนื้อหานั้น
8. เลือกกิจกรรมและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม
9. เลือกสื่ออุปกรณ์ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ที่เลือกมา เช่น รูปภาพ บัตรคำ วิดีทัศน์ เป็นต้น
10. จัดทำลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงธรรมชาติวิชาตามจุดประสงค์นำทาง
11. กำหนดการวัดและประเมินผล โดยระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งที่เกิดขึ้นระหว่างเรียนตามจุดประสงค์นำทาง และที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนการสอนเมื่อจบการเรียนการสอนโดยใช้การวัดหลายรูปแบบตามความเหมาะสม เช่น ปฏิบัติจริง ทดสอบความรู้ ทำงานกลุ่ม เป็นต้น

เมื่อกล่าวโดยสรุป ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องดำเนินการตามลำดับคือ การศึกษาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ จัดหมวดหมู่เนื้อหาที่สอดคล้องกัน กำหนดหน่วยกิจกรรม จำนวนคาบเรียน ตั้งชื่อเรื่อง ความคิดรวบยอด สาระสำคัญ ตั้งจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องตามหลักสูตร กำหนดกิจกรรม เลือกสื่ออุปกรณ์ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์ โดยทุกกระบวนการต้องมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับตัวผู้เรียน โรงเรียน ชุมชนและประชาชาติ

#### 6. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สิรพัชร์ เจริญวิโรจน์ (2546 : 87 - 88) กล่าวว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการมีรูปแบบหรือองค์ประกอบต่าง ๆ เหมือนกับแผนการจัดการเรียนรู้ทั่ว ๆ

ไปแต่ต่างกับตรงที่การปฏิบัติกิจกรรมตามเนื้อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ควรเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน ซึ่งการปฏิบัติกิจกรรมนั้นในความเป็นจริงยังคงอยู่ภายใต้ตารางการสอนซึ่งกำหนดเวลาสอนไว้เป็นรายชั่วโมงค่อนข้างตามตัวและครูผู้สอนอาจเป็นคนละคนด้วย ดังนั้นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จึงควรเขียนตามแผนการจัดกิจกรรมบูรณาการที่ได้วางแผนไว้ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จึงอาจแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

6.1 ครูผู้สอนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ต่างคนต่างเขียนแผนของตน ทั้งนี้เนื่องจากครูผู้สอนจะต้องมีหลักฐานในการสอน เพื่อตรวจสอบและประเมินการเรียนการสอน การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบนี้ อาจเขียนเป็นรายชั่วโมงแบบเบ็ดเสร็จ แต่ภาพรวมจะเชื่อมโยงบูรณาการต่อเนื่องกัน และควรมีการติดต่อประสานกันระหว่างครูผู้สอนทุกคนอย่างสม่ำเสมอ

6.2 ครูผู้สอนทุกคนร่วมกันเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้ต่อเนื่องเป็นแผนเดียวกัน ซึ่งอาจจะเป็นแผนที่ดูยาวมากกว่าปกติ แต่การสอนจะเชื่อมโยงต่อกันได้ราบรื่นดี เมื่อจะสอนครูทุกคนควรศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด เพื่อเป็นการทบทวนบทบาทและจะได้ร่วมกันจัดกิจกรรมบูรณาการได้สมบูรณ์มากขึ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ธนทร ฐานะพรรณตร (2558 : 319) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการสอนแบบบูรณาการ คำศัพท์ภาษาไทย ภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับเด็กปฐมวัยที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนแบบบูรณาการคำศัพท์ภาษาไทย ภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับเด็กปฐมวัยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.06/89.95 ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการสอนแบบบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรวี อ่อนสะอาด (2556) ได้ศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล กับการสอนตามปกติและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

वासนา ศรีทธา (2552) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคนิคการใช้คำถามในการเรียนวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบุญญาวิทยวิทยาลัยจังหวัดลำปาง กลุ่มเป้าหมายในการศึกษา คือ ผู้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน



5 คน และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคนิคการใช้คำถาม โดยการแบ่งประเภทคำถามตามระดับขั้นของการใช้ความคิดในพุทธิพิสัยของ บลูม อันได้แก่ ประเภทถามความรู้ ถามความเข้าใจ ถามการนำไปใช้ ถามการวิเคราะห์ ถามการสังเคราะห์ และถามการประเมินค่า จำนวน 5 แผน คือแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ 1 เรื่องสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ 2 เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ 4 เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ 5 เรื่องการจัดการ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการ เรียนรู้ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 - 2.70 สรุปได้ว่าการพัฒนา แผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคนิคการใช้คำถาม ในการเรียนวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่น สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระสังคมศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักพุทธิพิสัยของบลูมได้

พรทิพย์ อุดร (2550) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วย วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือรูปแบบ STAD พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณา การกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีการพัฒนา ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

วรุณ พูลสุข (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการเรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้ผลเพื่อการศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแผนการรู้แบบบูรณาการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนบ้านบึงมะแลง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา อุบลราชธานี เขต4 จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แผนการเรียนรู้แบบบูรณาการจำนวน 7 แผน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่า อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.67 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.90 และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบบูรณาการสถิติที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า แผนการ เรียนรู้แบบ บูรณาการมีประสิทธิภาพเท่ากับ87.87/82.05 มีค่าดัชนีผลของการเรียนรู้แบบบูรณา การมีค่าเท่ากับ 0.6534 และนักเรียน มีความพึงพอใจการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สุพร ไชยวงศ์ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่องเงิน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียน

โรงเรียนบ้านกวน อำเภอสนป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย แผนการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า แผนการเรียนรู้จำนวน 12 แผน ใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง มีการบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.89 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 65.00

สุพัตรา วันเพ็ญ (2548) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Creating a collaborative learning environment in a computer classroom in Thailand using the constructivist learning environment survey โดยใช้เครื่องมือ The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนคอมพิวเตอร์ จำนวน 710 คนในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่มีจำนวนคนน้อยในแต่ละกลุ่มจะมีผลการพัฒนาในการใช้คอมพิวเตอร์ดีกว่าในกลุ่มใหญ่

ดวงสมร กิจโกศล (2548) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Teacher-student interactions and laboratory learning environments in biology classes in Thailand โดยใช้เครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) และ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 ชั้นเรียน 37 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต้นสกุล ศานติบุรณ์ (2548) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Laboratory learning environments and teacher-student interactions in physics classes in Thailand โดยประยุกต์เครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เป็น The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) และ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4,576 คน จาก 245 โรงเรียนทั่วประเทศ ผลการศึกษาพบว่า ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงไม่สามารถตอบสนององค์ความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต้นสกุล ศานติบุรณ์ (2550) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุทรธานี เพื่อประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น ประถมปีที่ 6 จำนวน 40 โรงเรียน 792 คน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุทรธานี ทั้ง 4 เขตพื้นที่การศึกษา ประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการทางวิชาการด้วยการประยุกต์ เครื่องมือวิจัย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมิน ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการรับรู้การจัดของปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย เครื่องมือ The Test Of School-Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่าง ของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ที่คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 56 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และนิคม คำล้วน (2551) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ: หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนในฝัน (จากการประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ) ทั้งประเทศจำนวน 76 โรงเรียนใน 76 จังหวัด จำนวน 2,280 คน ประเมินความคิดเห็นทั้งตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวังด้วย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินทัศนคติที่มีต่อห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องมือ The Test Of Science - Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ที่คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 37 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

วนิดา เกิดพิทักษ์ (2539) ได้ศึกษา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สภาพแวดล้อมในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางการบวกกับสภาพแวดล้อมทางสังคมในห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีการรับรู้สภาพแวดล้อมในห้องเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Hulley (1999) ได้ศึกษาการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาสังคมศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การจัดทำหลักสูตรแบบบูรณาการโดยมีการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม ประวัติศาสตร์และธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางให้ครูนำไปขยายผลและเป็นเครื่องมือในการทำให้หลักสูตรสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

Mary (2002) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในการสอนแบบบูรณาการหลักสูตรระหว่างคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบบูรณาการหลักสูตรคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรปกติ

Wong and Fraser (2008) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Assessment of Chemistry Laboratory Classroom Environments กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เตรียมตัวจะเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยในสิงคโปร์ จำนวน 1,592 คน จาก 56 ชั้นเรียน จาก 28 โรงเรียนรัฐบาล โดยใช้เครื่องมือวิจัย The Chemistry Laboratory Environment Inventory (CLEI) ซึ่งประยุกต์เครื่องมือจาก The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ซึ่งประยุกต์เครื่องมือจาก The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ผลการศึกษาพบว่า ค่าความเชื่อมั่นและความน่าเชื่อถือในทางสถิติของเครื่องมือวิจัยมีค่าอยู่ในระดับสูง

Rickards (2008) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 3,215 คน จาก 158 ชั้นเรียน 43 โรงเรียน ในทัสมาเนียและหมู่เกาะเกาะแปซิฟิกใต้ โดยใช้เครื่องมือ The QTI และ The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสมรรถนะของผู้สอนและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้สอนในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Wong and Waldrup (2009) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Science classroom learning environments and student attitudes in Singapore, Australia and the South Pacific กับกลุ่มตัวอย่างจาก 3 ประเทศ ได้แก่ นักเรียนในระดับ High School จำนวน 1,592 คนจากประเทศสิงคโปร์ จำนวน 1,594 คน จากประเทศออสเตรเลีย และจำนวน 3,637 คนจากประเทศในหมู่เกาะมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ ประเมินความคิดเห็นของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันทั้งวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมด้วยเครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินทัศนคติกับกลุ่มตัวอย่างด้วยเครื่องมือ Test Of Science-Related Attitude (TOSRA) ผลการศึกษาพบว่าเครื่องมือวิจัยมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในระดับสูงและประเมินสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นและทัศนคติของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Adams (2007) ได้รายงานการวิจัยเรื่อง Science laboratory environment in a South African college of education: the effect of class membership โดยใช้เครื่องมือ the SLEI กับกลุ่มตัวอย่าง 264 คน ใน 16 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และชีววิทยาที่ the Hewat College of Education, Athlone, Cape Town ผลการวิจัยพบว่าสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่า สภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการนอกจากช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชา ลดเวลาและแบ่งเบาภาระของครูผู้สอนแล้วยังช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการที่หลากหลายและมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย มีรายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดกระทำข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 จำนวน 5 ห้องเรียน นักเรียน 210 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 45 คน โดยห้องเรียนดังกล่าวได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ตารางที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	แผนการจัดการ เรียนรู้เรื่อง	เนื้อหาวิชาที่บูรณาการในแต่ละแผน					
		เคมี	ชีว	ภาษาอังกฤษ	ศิลปะ	สังคม ศึกษา	ภาษา ไทย
1	คาร์โบไฮเดรต	√	√	√	√	√	√
2	ลิพิด	√	√	√	√	√	√
3	โปรตีน	√	√	√	√	√	√
4	กรดนิวคลีอิก	√	√	√	√	√	√

2. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการในชั้นเรียน (The Constructivist Learning Environment Survey (CLES)) แบ่งเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ แบบประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงและที่พึงประสงค์ แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 6 ข้อ รวม 30 ข้อ

3. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)) เป็นแบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ แบบประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงและที่พึงประสงค์ แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ รวม 35 ข้อ

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสารชีวโมเลกุล แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

### 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตรวิชาเคมีพื้นฐาน

1.2 ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดแล้วจัดทำหน่วยการเรียนรู้ วิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการระบบสอดแทรก ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล จำนวน 4 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 11 ชั่วโมง



1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.4.1 ดร.พรพิมล พลคำ อาจารย์สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.4.2 ครูวิริยาภรณ์ มนตรีโพธิ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย

1.4.3 ครูสมจิต อินทรชาติ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย

เพื่อประเมินคุณภาพ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์ กระบวนการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ถือว่ามีความเหมาะสมในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 3.67 – 4.33 )

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง (try out) นักเรียนชั้น ม.4/11 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัยช่วงเดือนพฤศจิกายน 2558 แล้วปรับปรุงแก้ไขในส่วนใบงานให้เหมาะสม

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

**2. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการในชั้นเรียน (The Constructivist Learning Environment Survey (CLES))**

2.1 ศึกษาค้นคว้าเนื้อหา แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างขอบเขตงานวิจัย

2.2 ศึกษาเครื่องมือวิจัย CLES Actual Form and Prefer Form B. J. Fraser, G.J. Giddings and C. J. McRobbie (1991)

2.3 แปลภาษาของเครื่องมือ CLES Actual Form and Prefer และตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผศ.ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และ ดร.สมปอง สายทอง

2.4 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง (try out) นักเรียนชั้น ม.4/11 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัยจำนวน 45 คน

2.5 นำแบบสอบถามไปหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยวิธี Item-total correlation แล้วนำแบบสอบถามไปหาค่าความเชื่อมั่นรายด้าน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่าค่าอยู่ระหว่าง 0.624 – 0.765)

**3. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (Science Laboratory Environment Inventory (SLEI))**

3.1 ศึกษาค้นคว้าเนื้อหา แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างขอบเขตงานวิจัย

3.2 ศึกษาเครื่องมือวิจัย SLEI Actual Form and Prefer Form B. J. Fraser, G.J. Giddings and C. J. McRobbie (1991)



3.3 แปลภาษาของเครื่องมือ SLEI Actual Form and Prefer Form และตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผศ.ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และ ดร.สมปอง สายทอง

3.4 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง (try out) นักเรียนชั้น ม.4/11 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัยจำนวน 45 คน

3.5 นำแบบสอบถามไปหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยวิธี Item-total correlation แล้วนำแบบสอบถามไปหาค่าความเชื่อมั่นรายด้าน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่าค่าอยู่ระหว่าง 0.684 – 0.779)

#### 4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ

4.2 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้รายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสารชีวโมเลกุล ให้ครอบคลุมเนื้อหา ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 6 เนื้อหาและจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสารชีวโมเลกุล

เนื้อหา/สาระการเรียนรู้	พุทธิพิสัย	จำนวนข้อสอบที่ออกทั้งหมด	จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง
1. คาร์โบไฮเดรต	ความรู้ความจำ	4	3
	ความเข้าใจ	4	3
	การนำไปใช้	3	2
	วิเคราะห์	3	2
2. ลิพิด	ความรู้ความจำ	4	3
	ความเข้าใจ	4	3
	การนำไปใช้	3	2
	วิเคราะห์	3	2
3. โปรตีน	ความรู้ความจำ	4	3
	ความเข้าใจ	4	3
	การนำไปใช้	3	2
	วิเคราะห์	3	2
4. กรดนิวคลีอิก	ความรู้ความจำ	3	2
	ความเข้าใจ	3	2
	การนำไปใช้	2	1
รวม		50	35

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง

4.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตามข้อ 3.1.4 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์และพฤติกรรมการวัด โดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence Index) และเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าข้อสอบมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

4.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ม.4/11 แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยผู้วิจัยเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย 0.20-0.80 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 35 ข้อ พบว่าข้อสอบที่ใช้มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.467 - 0.756 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.217 – 0.565 และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ KR-20 พบว่า มีค่า 0.764

4.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถาม CLES และ SLEI (สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์) ในสัปดาห์ที่ 1 ของการเรียน
2. จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น
3. ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถาม CLES และ SLEI (สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงระหว่างการจัดการเรียนรู้) ในชั่วโมงที่ 6
4. เมื่อจัดกิจกรรมครบทุกแผนการเรียนรู้ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 35 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง
5. ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถาม CLES และ SLEI (สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงหลังการจัดการเรียนรู้) ในชั่วโมงที่ 12

### การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็นมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด 2545 : 99 – 100) หาค่าเฉลี่ยแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยใช้เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของบุญชม ศรีสะอาด (2535: 112) ดังนี้

4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมน้อย

1.00 – 1.50 เหมาะสมน้อยที่สุด

1.2 โดยหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามด้วยวิธี Item-total correlation และหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

1.3 หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence Index) และหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

2. นำข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้จากการทำแบบสอบถามสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการในสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ มาคำนวณหาค่าสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. เปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่พึงประสงค์และสภาพที่เป็นจริง โดยใช้ One Way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่โดยใช้ Least Significant Difference

4. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

6. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ Pearson's Product Moment Correlation Coefficient

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน (นพพร ธนะชัยพันธ์. 2555: 16 - 27)

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สัญลักษณ์  $\bar{x}$

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สัญลักษณ์ S.D.

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC)

2.2 การหาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน KR-20

2.5 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดย Item-total Correlation

2.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดเห็นที่พึงประสงค์ระหว่างทำกิจกรรมและหลังทำกิจกรรม โดยใช้ F-test (One-Way ANOVA)

3.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้ t-test for One Sample

3.3 ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) โดยใช้ค่าสถิติที (t-test) ในการทดสอบสมมติฐาน เกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ) ดังนี้ (ภัทรพร เกษสังข์, 2549 : 169 – 171 , 203)

ค่า $r = 0.81$ ขึ้นไป	หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระดับสูงมาก
ค่า $r = 0.61 - 0.80$	หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระดับสูง
ค่า $r = 0.41 - 0.60$	หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง
ค่า $r = 0.20 - 0.40$	หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระดับค่อนข้างต่ำ
ค่า $r =$ ต่ำกว่า $0.20$	หมายความว่า มีความสัมพันธ์ระดับต่ำ
ค่า $r = 0$	หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน

หากค่า  $r$  มีค่าเป็น บวก (+) หมายถึง ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันทางบวกหรือสัมพันธ์กันในทางเดียวกัน

หากค่า  $r$  มีค่าเป็น ลบ (-) หมายถึง ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันทางลบหรือสัมพันธ์กันในทางผกผัน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน และปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรมและสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติความแตกต่าง
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
sig	แทน	ค่าสถิติแสดงนัยสำคัญทางสถิติ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่พึงประสงค์และสภาพที่เป็นจริง

ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรมและสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม และสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม (CLES)

พฤติกรรมรายด้าน	สภาพที่พึงประสงค์		สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม		สภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Personal Relevance)	4.38	0.27	3.77	0.40	4.13	0.36
2. ความไม่แน่นอนของวิทยาศาสตร์ (Uncertainty of Science)	4.44	0.31	3.76	0.44	4.20	0.39
3. การยอมรับกติกา (Shared Control)	4.48	0.23	3.86	0.45	4.31	0.28
4. เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (Critical Voice)	4.41	0.30	3.84	0.44	4.19	0.38
5. ความอะลุ่มอล่วยระหว่างนักเรียน (Student Negotiation)	4.20	0.33	3.68	0.36	4.01	0.36
รวม	4.38	0.21	3.78	0.42	4.17	0.28

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน ตามสภาพที่พึงประสงค์ พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.21 ส่วนสภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม พบว่ามีค่าเฉลี่ย 3.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 และสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.28

ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม และสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม โดยใช้ One Way ANOVA แสดงดังตารางที่ 3 และผลเปรียบเทียบเป็นรายคู่ดังตารางที่ 4 – 8

**ตารางที่ 8** การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (CLES)

CLES รายด้าน		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ด้านความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	Between Groups	8.586	2	4.293	34.672	.000
	Within Groups	16.343	132	.124		
	Total	24.929	134			
ด้านความไม่แน่นอน ของวิทยาศาสตร์	Between Groups	10.647	2	5.324	36.406	.000
	Within Groups	19.302	132	.146		
	Total	29.950	134			
ด้านการยอมรับกติกา	Between Groups	9.274	2	4.637	41.246	.000
	Within Groups	14.841	132	.112		
	Total	24.115	134			
ด้านการเน้นนักเรียน เป็นสำคัญ	Between Groups	7.351	2	3.676	25.765	.000
	Within Groups	18.831	132	.143		
	Total	26.182	134			
ด้านความอะลุ่มอล่วย ระหว่างนักเรียน	Between Groups	6.198	2	3.099	25.598	.000
	Within Groups	15.980	132	.121		
	Total	22.178	134			

จากตารางพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามสภาพที่พึงประสงค์และสภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรมและหลังทำกิจกรรมทุกด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้สถิติ Least Significant Different (LSD) พบว่าความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนตามสภาพที่พึงประสงค์สูงกว่าสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรมสูงกว่าระหว่างทำกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามตารางที่ 9 – 13



**ตารางที่ 9** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Personal Relevance)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.38	4.13	3.77
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.38	0	0.26*	0.61*
2. สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	4.13		0	0.36*
3. สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม	3.77			0

**ตารางที่ 10** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความไม่แน่นอนของวิทยาศาสตร์ (Uncertainty of Science)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.44	4.20	3.76
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.44	0	0.24*	0.68*
2. สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	4.20		0	0.44*
3. สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม	3.76			0

**ตารางที่ 11** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านการยอมรับกติกา (Shared Control)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.48	4.31	3.86
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.48	0	0.17*	0.62*
2. สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	4.31		0	0.45*
3. สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม	3.86			0

**ตารางที่ 12** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านการเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (Critical Voice)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่ พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริง หลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริง ระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.41	4.19	3.84
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.41	0	0.22*	0.57*
2. สภาพที่เป็นจริงหลัง ทำกิจกรรม	4.19		0	0.35*
3. สภาพที่เป็นจริง ระหว่างทำกิจกรรม	3.84			0

**ตารางที่ 13** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความอะลุ่มอล่วยระหว่างนักเรียน (Student Negotiation)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่ พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริง หลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริง ระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.20	4.01	3.68
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.20	0	0.19*	0.52*
2. สภาพที่เป็นจริงหลัง ทำกิจกรรม	4.01		0	0.33*
3. สภาพที่เป็นจริง ระหว่างทำกิจกรรม	3.68			0

ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรมและสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ดังแสดงในตารางที่ 14

**ตารางที่ 14** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม และสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม (SLEI)

พฤติกรรมรายด้าน	สภาพที่พึงประสงค์		สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม		สภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness)	4.70	0.22	4.25	0.28	4.57	0.32
2. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียน (Open-Endedness)	4.44	0.27	3.95	0.30	4.25	0.34
3. การบูรณาการ (Integration)						
4. ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity)	4.71	0.20	4.22	0.27	4.56	0.29
	4.40	0.27	3.87	0.28	4.20	0.32
5. สภาพแวดล้อมด้านอุปกรณ์ (Material Environment)	4.52	0.25	3.97	0.24	4.34	0.29
รวม	4.55	0.15	4.05	0.17	4.39	0.20

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นต่อสภาพการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน ตามสภาพที่พึงประสงค์ พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.15 ส่วนสภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.17 และสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.20

ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนปฏิบัติการเคมี ตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม และสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม โดยใช้ One Way ANOVA แสดงดังตารางที่ 10 และผลเปรียบเทียบเป็นรายคู่ดังตารางที่ 15 – 19

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ (SLEI)

SLEI รายด้าน		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ด้านความ ใกล้ชิด/ความ สนิทสนมของ ผู้เรียน	Between Groups	4.882	2	2.441	31.437	.000
	Within Groups	10.249	132	.078		
	Total	15.131	134			
ด้านการเปิด โอกาสให้ผู้เรียน	Between Groups	5.530	2	2.765	30.585	.000
	Within Groups	11.934	132	.090		
	Total	17.464	134			
ด้านการบูรณา การ	Between Groups	5.554	2	2.777	42.615	.000
	Within Groups	8.601	132	.065		
	Total	14.155	134			
ด้านความชัดเจน ของกฎกติกา	Between Groups	6.439	2	3.220	37.736	.000
	Within Groups	11.262	132	.085		
	Total	17.701	134			
สภาพแวดล้อม ด้านอุปกรณ์	Between Groups	7.244	2	3.622	52.598	.000
	Within Groups	9.090	132	.069		
	Total	16.335	134			

จากตารางพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการตามสภาพที่พึงประสงค์และสภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรมและหลังทำกิจกรรมทุกด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้สถิติ Least Significant Different (LSD) พบว่าความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ ตามสภาพที่พึงประสงค์สูงกว่าสภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรมทุกด้านสูงกว่าสภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรมสูงกว่าสภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามตารางที่ 16 – 20

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.70	4.57	4.25
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.70	0	0.12*	0.45*
2. สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	4.57		0	0.33*
3. สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม	4.25			0

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน (Open-Endedness)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.44	4.25	3.95
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.44	0	0.19*	0.49
2. สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	4.25		0	0.30
3. สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม	3.95			0

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านการบูรณาการ (Integration)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.71	4.56	4.22
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.71	0	0.15*	0.49
2. สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	4.56		0	0.33
3. สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม	4.22			0

**ตารางที่ 19** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.40	4.20	3.87
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.40	0	0.20*	0.53
2. สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	4.20		0	0.33
3. สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม	3.87			0

**ตารางที่ 20** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสภาพแวดล้อมด้านอุปกรณ์ (Material Environment)

การจัดสภาพแวดล้อม		สภาพที่พึงประสงค์	สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม
	ค่าเฉลี่ย	4.52	4.34	3.97
1. สภาพที่พึงประสงค์	4.52	0	0.18*	0.56
2. สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรม	4.34		0	0.38
3. สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม	3.97			0

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ดังแสดงในตารางที่ 21

**ตารางที่ 21** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนการสอนการบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุลกับเกณฑ์คะแนนการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ร้อยละ 75

คะแนนเต็ม	คะแนนหลังเรียน		t	Sig
	$\bar{x}$	S.D.		
35	27.42	2.27	3.46*	0.001

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารชีวโมเลกุลเฉลี่ย 27.42 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.27) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ตอนที่ 3** วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรมและสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรมและสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ดังแสดงในตารางที่ 22

**ตารางที่ 22** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้อในชั้นเรียน เรื่องสารชีวโมเลกุล รายด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย (CLES)

ความคิดเห็น	ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	ด้านความไม่แน่นอนของวิทยาศาสตร์	ด้านการยอมรับกติกาก	ด้านการเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ	ด้านความอะลุ่มอล่วยระหว่างนักเรียน
ผลสัมฤทธิ์สัมพันธ์	.744*	.656*	.787*	.776*	.703*
Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



จากตารางพบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนเรื่องสารชีวโมเลกุล รายด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.656 – 0.787 ซึ่งพบว่าความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนทุกด้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรมและสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ดังแสดงในตารางที่ 23

**ตารางที่ 23** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล รายด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย (SLEI)

ความคิดเห็น ผลสัมฤทธิ์	ด้านความใกล้ชิด/ ความสนิทสนม ของผู้เรียน	ด้านการเปิด โอกาสให้ ผู้เรียน	ด้านการ บูรณาการ	ด้านความ ชัดเจนของ กฎกติกา	สภาพแวดล้อม ด้าน อุปกรณ์
สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์	.224	.437*	.335*	.292	.196
Sig.	0.139	0.003	0.025	0.051	0.197

จากตาราง พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการเรื่องสารชีวโมเลกุล รายด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.196 – 0.437 ซึ่งพบว่าความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนและด้านการบูรณาการ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้จุดประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการเคมีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 45 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. จุดประสงค์ของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่พึงประสงค์และสภาพที่เป็นจริง
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## สรุปผล

1. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรมและหลังทำกิจกรรมทุกด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนตามสภาพที่พึงประสงค์สูงกว่าสภาพที่เป็นจริงทุกด้าน และสภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรมสูงกว่าระหว่างทำกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ ตามสภาพที่พึงประสงค์สูงกว่าสภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรมทุกด้าน และสูงกว่าสภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สภาพที่เป็นจริงหลังทำกิจกรรมสูงกว่าสภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนทุกด้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนและด้านการบูรณาการ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## อภิปรายผล

ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนำผลการวิจัยมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรมและหลังทำกิจกรรมทุกด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ต้นสกุล ศานติบุรณ์ (2550) พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษา มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการตามสภาพที่พึงประสงค์กับสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และนิคม คำล้วน (2551) พบว่าความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของห้องปฏิบัติการตามสภาพที่คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องจาก โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัยเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษและมีการแบ่งห้องเรียนออกเป็นแผนการเรียนต่าง ๆ เช่น ห้องเรียนพิเศษ

วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์ (Gifted Program) และ ห้องเรียนพิเศษเน้นวิทยาศาสตร์ (Super Gifted Program) จะมีการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างออกไปจากห้องเรียนปกติ ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นห้องเรียนปกติ ดังนั้นความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามสภาพที่พึงประสงค์จึงสูง ทำให้ความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ระหว่างทำกิจกรรม หลังทำกิจกรรม และสภาพที่พึงประสงค์ ของนักเรียนแตกต่างกัน อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนของครูมีการปรับกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียนให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

จึงส่งผลให้ความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างทำกิจกรรมและหลังทำกิจกรรมมีความแตกต่างกัน และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 26-28) เมื่อนักเรียนได้ทำการปฏิบัติจริงระหว่างทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ นักเรียนจึงมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ ตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างทำกิจกรรมและหลังทำกิจกรรมแตกต่างกัน

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับผลการศึกษาของ พรวิ อ่อนสะอาด (2556) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สุพร ไชยวงศ์ (2550) พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65.00 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.89

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องจาก การสอนแบบบูรณาการเป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนทำกิจกรรม ผู้สอนจัดกิจกรรมที่เร้าความสนใจของนักเรียน เน้นการคิด การแสวงหาคำตอบมากกว่าการสอนให้ท่องจำเนื้อหา ทำให้นักเรียนมีความคิดรวบยอด สอดคล้องกับ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2544 : 50) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบบูรณาการว่าเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนสามารถจำความรู้ได้นาน และผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งทางร่างกาย สติปัญญา และสังคม ทำกิจกรรมตามประสบการณ์ชีวิตของตนเอง อีกทั้งยังได้ฝึกทักษะ และเรียนอย่างมีความสุขเห็นคุณค่าของงานที่ทำ ซึ่งลักษณะของการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่ครูเป็นผู้แนะนำเชื่อมโยงความรู้ที่ส่งผลให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

3. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบบูรณาการในชั้นเรียนทุกด้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนและด้านการบูรณาการ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วนิดา เกิดพิทักษ์ (2539) พบว่า

ความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 Adams (2007) พบว่า สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนของครูที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง มีการฝึกปฏิบัติทำให้ได้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องด้วยการผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ และส่งเสริมให้มีการจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และการใช้สื่อการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้น (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 13 - 14)

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

1.1 การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครูผู้สอนจึงควรเอาใจใส่ในการจัดสภาพแวดล้อม โดยคำนึงถึงระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2 ควรส่งเสริมให้มีการบูรณาการเนื้อหาที่มีความคล้ายกันในแต่ละวิชา เพื่อจะทำให้นักเรียนเข้าใจดียิ่งขึ้นและประหยัดเวลาในการจัดกิจกรรม

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรปรับกิจกรรมให้มีความหลากหลายมากขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบบูรณาการกับแบบการสอนอื่น ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นและส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ข
ABSTRACT .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฌ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
สมมติฐานการวิจัย .....	5
ขอบเขตการวิจัย .....	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องที่ทำวิจัย .....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .....	8
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	18
การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ .....	25
สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ .....	42
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	47
บริบทโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย .....	49
แผนการจัดการเรียนรู้ .....	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	59
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	64
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	64
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	65
การสร้างและหาคคุณภาพเครื่องมือ .....	65
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	68
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	68

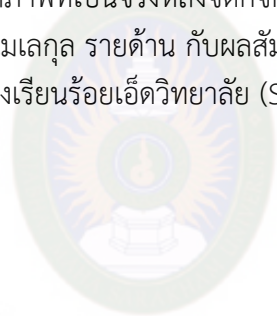
หัวเรื่อง	หน้า
สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	69
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	71
ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	71
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	71
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	72
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ .....	82
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	82
สรุปผล .....	83
อภิปรายผล .....	83
ข้อเสนอแนะ .....	85
บรรณานุกรม.....	86
ภาคผนวก ก หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ .....	93
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ .....	98
ภาคผนวก ค เครื่องมือวิจัย .....	107
ประวัติผู้วิจัย.....	136



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 หน่วยการเรียนรู้.....	23
2 โครงสร้างรายวิชา.....	23
3 ข้อมูลห้องเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนต่าง ๆ ปีการศึกษา 2558.....	51
4 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1-2 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์.....	52
5 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....	65
6 เนื้อหาและจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 เรื่อง สารชีวโมเลกุล .....	67
7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการ เรียนรู้แบบบูรณาการตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม และสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม (CLES).....	72
8 การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ(CLES)...	73
9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Personal Relevance).....	74
10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความไม่แน่นอนของวิทยาศาสตร์ (Uncertainty of Science) .....	74
11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านการยอมรับกติกา (Shared Control) .....	74
12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านการเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (Critical Voice) .....	75
13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความอะลุ่มอล่วยระหว่างนักเรียน .....	75
14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมใน ชั้นเรียนปฏิบัติการตามสภาพที่พึงประสงค์ สภาพที่เป็นจริงระหว่างจัดกิจกรรม และสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรม (SLEI) .....	76
15 การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ปฏิบัติการ (SLEI) .....	77
16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) .....	78
17 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน (Open-Endedness) .....	78
18 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านการบูรณาการ (Integration) .....	78
19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) .....	79

ตารางที่	หน้า
20 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสภาพแวดล้อมด้านอุปกรณ์ (Material Environment) .....	79
21 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียน การสอนการบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุลกับ เกณฑ์คะแนนการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ร้อยละ 75 .....	80
22 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการ เรียนรู้แบบบูรณาการ ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน ชั้นเรียน เรื่องสารชีวโมเลกุลรายด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย (CLES) .....	80
23 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้ ในห้องปฏิบัติการ ตามสภาพที่เป็นจริงหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้อง ปฏิบัติการ เรื่องสารชีวโมเลกุล รายด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย (SLEI) .....	81



## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ .....	99
2	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อม ของการจัดการเรียนรู้ด้วยการบูรณาการในชั้นเรียน (CLES) .....	100
3	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อม ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (SLEI) .....	101
4	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) .....	102
5	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ KR-20 ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	103



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	สาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ .....	12
2	ความสัมพันธ์ของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	13



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพการจัดการเรียนรู้  
แบบบูรณาการในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง สารชีวโมเลกุล ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย



ฉัตรชัย เนตะคำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
พ.ศ. 2559  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายฉัตรชัย เนตะคำ แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

### คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง) (ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง) (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ธนวัชร สมตัว) (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง) (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรวาท ทองบุ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ์ ตีเมืองซ้าย)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม