(เล่ม 1 ฉบับเต็มรูป ปรับปรุง 2561-08-17 ฉบับแก้ไข)

หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560

ประกาศโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย .....

เรื่อง การใช้หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560

คณะรัฐมนตรี ในการประชุมเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2553 อนุมัติให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินงาน โครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยทั้ง 12 โรงเรียน ให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค มีภารกิจในการ จัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย ในลักษณะของโรงเรียนประจำ เพื่อเป็นการกระจายโอกาสให้กับผู้มีความสามารถพิเศษ ที่กระจาย อยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ และเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับนักเรียนกลุ่มด้อยโอกาสและขาดแคลนทุนทรัพย์

ในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย) ทั้ง 12 โรงเรียน ได้พัฒนาหลักสูตรมาอย่างต่อเนื่อง ระยะเริ่มต้น ปีการศึกษา 2554-2556 ได้นำหลักสูตรของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 มาใช้เป็นหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2554 ระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2557-2559 ใช้หลักสูตรปรับปรุงเรียกว่า หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2554 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2557) ซึ่งเมื่อใช้หลักสูตรดังกล่าวมาครบชั้นปีแล้ว *โดยคำแนะนำทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิและอนุกรรมการวิชาการในคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ได้มีความเห็นชอบว่าการพัฒนาคุณภาพนักเรียนของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย) มีสัมฤทธิผลไม่แตกต่างจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จึงเห็นควรให้ใช้กรอบโครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2560 มาจัดทำรายละเอียดหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค เพื่อให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคให้มากขึ้น โดยยังคงยึดหลักการของการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรเดิมเป็นหลัก เรียกหลักสูตรฉบับนี้ว่า “หลักสูตรหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560”*

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ..... ได้นำหลักสูตรดังกล่าว เสนอคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ..... ในการประชุมเมื่อวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 2560 และคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้พิจารณาแล้ว มีมติดังนี้

1) ให้ใช้หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560 ตามรายละเอียดในเอกสารแนบท้ายประกาศนี้ โดยให้เริ่มใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ..... ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

2) การปรับปรุง ยกเลิก หรือเพิ่มเติมรายวิชา ทั้งรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม ตลอดจนการปรับปรุง ยกเลิก หรือเพิ่มเติมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรนี้ จะกระทำได้ก็ต่อเมื่อ โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย) ทั้ง 12 โรงเรียน ได้ตั้งกรรมการจัดทำร่วมกัน และมีผู้ทรงคุณวุฒิและอนุกรรมการวิชาการในคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค เป็นผู้ให้คำแนะนำทางวิชาการ

ประกาศ ณ วันที่ ..... พฤษภาคม 2560

(.....)

ประธานคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย .....

คำนำ

คณะรัฐมนตรี ในการประชุมเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2553 มีมติเห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินงานโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยทั้ง 12 โรงเรียนให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยทั้ง 12 โรงเรียนดังกล่าวประกอบด้วย 1) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย 2) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก 3) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี 4) โรงเรียนจุฬาภรณ ราชวิทยาลัย เลย 5) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร 6) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ 7) โรงเรียน จุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี 8) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี 9) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี 10) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช 11) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง และ 12) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

จากมติคณะรัฐมนตรีทำให้โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคหรือโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยทั้ง 12 โรงเรียน มีสถานภาพเป็นโรงเรียนที่มีภารกิจพิเศษ มีวัตถุประสงค์และภารกิจเฉพาะตัวที่แตกต่างจากโรงเรียนทั่วไป

ภารกิจใหม่ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค หรือโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยทั้ง 12 โรงเรียน ตามมติคณะรัฐมนตรีสรุปได้ดังนี้

> โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคมีภารกิจในการศึกษาค้นคว้า และดำเนินการจัดการศึกษาให้กับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย ในลักษณะของโรงเรียนประจำ เพื่อเป็นการกระจายโอกาสให้กับผู้มีความสามารถพิเศษ ที่มีกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ และเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับนักเรียนกลุ่มด้อยโอกาสและขาดแคลนทุนทรัพย์ ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เหล่านั้นไปสู่ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีความที่มีความสามารถระดับสูงเยี่ยม เทียบเคียงกับนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติ มีจิตวิญญาณมุ่งมั่นพัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติ และสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่ และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียง มีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

หลักสูตรเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งต่อความสำเร็จในการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ตามมติคณะรัฐมนตรี ดังกล่าว

ในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย) ทั้ง 12 โรงเรียน ได้พัฒนาหลักสูตรมาอย่างต่อเนื่อง ระยะเริ่มต้นปีการศึกษา 2554-2556 ได้นำหลักสูตรของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 มาใช้เป็นหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2554 ระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2557-2559 ใช้หลักสูตร

ปรับปรุงเรียกว่า หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2554 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2557) ซึ่งเมื่อใช้หลักสูตรดังกล่าวมาครบชั้นปีแล้ว ***โดยคำแนะนำทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิและอนุกรรมการวิชาการในคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ได้มีความเห็นชอบว่าการพัฒนาคุณภาพนักเรียนของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย) มีสัมฤทธิผลไม่แตกต่างจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จึงเห็นควรให้ใช้กรอบโครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2560 มาจัดทำรายละเอียดหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค เพื่อให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคให้มากขึ้น โดยยังคงยึดหลักการของการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรเดิมเป็นหลัก เรียกหลักสูตรฉบับนี้ว่า “หลักสูตรหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560”***

โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย) ทั้ง 12 โรงเรียน ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ คณะอนุกรรมการวิชาการในคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดทำรายละเอียดหลักสูตรฉบับนี้อย่างทุมเทเสียสละ อย่างเต็มกำลังความสามารถ และขอขอบคุณโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ที่ได้พัฒนาหลักสูตรสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ไว้เป็นต้นแบบสามารถขยายผลให้กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย) นำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย) ทั้ง 12 โรงเรียนมีความเชื่อมั่นว่าหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรฉบับนี้ จะช่วยพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคไปสู่ความเป็นนักวิจัยนักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่มีความสามารถระดับสูงเยี่ยมเทียบเคียงนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติ มีจิตวิญญาณมุ่งมั่นพัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียง มีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย.....
(โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค)
..... พฤษภาคม 2560

สารบัญ

	หน้า
ประกาศโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช	1
คำนำ	2
1. เหตุผลและความจำเป็นของการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	6
2. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติกับการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ	7
3. เงื่อนไขความสำเร็จ	9
4. วิสัยทัศน์และพันธกิจโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค	9
4.1 วิสัยทัศน์	9
4.2 พันธกิจ	10
5. อุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน	10
6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	11
7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์	12
8. จุดเน้นของหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค	12
9. โครงสร้างหลักสูตร	13
9.1 สาระการเรียนรู้พื้นฐาน	14
9.2 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 1	14
9.3 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 2	15
9.4 ลักษณะพิเศษของการจัดการเรียนการสอนบางรายวิชา	15
9.5 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	16
10. สรุปจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม	18
11. เกณฑ์การจบการศึกษา	24
12. เกณฑ์ขั้นต่ำของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	25
12.1 กิจกรรมแนะแนว	25
12.2 กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน	26
12.3 กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	26
12.4 กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย	26
13. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน	27
13.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม	27
13.2 การประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน	29
13.3 การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	29
13.4 การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	29
14. การเทียบโอนผลการเรียน	30

15. ความหมายของรหัสวิชา 31
16. รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน 32
17. รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 36
18. รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 39
19. มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน 51
20. มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และคำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่ม 1 148
21. มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และคำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่ม 2 207
22.ภาคผนวก
-รายชื่อคณะทำงาน 397
-หนังสือที่ ศธ ๐๔๒๗๘/๗ ลงวันที่ ๗ ตุลาคม ๒๕๕๙ 414

1. เหตุผลและความจำเป็นของการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นสิทธิที่เด็กและเยาวชนทุกคนต้องได้รับอย่างต่อเนื่องให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล รัฐและสังคมพึงจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษเพื่อให้ทุกคนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพในทุกด้าน โดยไม่ลดทอนและสกัดกั้นความสามารถพิเศษด้านใดด้านหนึ่ง ทั้งนี้โดยมีครอบครัวและสังคมให้การดูแลส่งเสริมให้เป็นคนที่สมบูรณ์ทั้งด้านสติปัญญาร่างกายจิตใจอารมณ์และสังคมเป็นคนดีมีคุณภาพควบคู่ไปกับความสามารถพิเศษที่มีอยู่ตลอดจนสนับสนุนส่งเสริมให้นำความสามารถพิเศษนั้น ๆ ไปพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ๆ ให้กับสังคมและประเทศชาติ

แม้ว่าอุดมการณ์ดังกล่าวจะได้เคยปรากฏในเอกสารแนวทางหรือข้อเสนอแนะในการจัดการศึกษาในหลายวาระด้วยกันแต่ในทางปฏิบัติการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษยังไม่ได้รับการจัดอย่างกว้างขวางและครอบคลุม ปัจจุบันเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษส่วนใหญ่ยังได้รับการศึกษาในลักษณะเดียวกันกับเด็กและเยาวชนปกติทั่วไป ซึ่งนอกจากจะไม่สามารถส่งเสริมให้พัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพแล้ว บางกรณี พฤติกรรมของเด็กและเยาวชนเหล่านี้ที่มีความแตกต่างจากเด็กปกติยังไม่เป็นที่ยอมรับของครูและโรงเรียน บางครั้งมีความรุนแรงถึงขั้นถูกปฏิเสธที่จะให้ศึกษาอยู่ในโรงเรียนต่อไป

จนกระทั่งเมื่อมีการประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในหลักสูตรดังกล่าวได้มีการกำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายไว้เฉพาะดังนี้

> การจัดการศึกษาบางประเภทสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เช่น การศึกษาเฉพาะทาง **การศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ** การศึกษาทางเลือก การศึกษาสำหรับผู้ด้อยโอกาส การศึกษาตามอัธยาศัย สามารถนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานไปปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมกับสภาพและบริบทของแต่ละกลุ่มเป้าหมาย

กรณีของการจัดการศึกษาให้แก่ผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีเหตุผลที่สำคัญมากอีกประการ คือเป็นการพัฒนากำลังคนที่จะทำหน้าที่เป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีศักยภาพสูงระดับนานาชาติซึ่งประเทศไทยยังขาดแคลนอยู่มากทำให้มีผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นใช้เองน้อยมาก เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ผลที่ตามมาคือการเสียค่าใช้จ่ายมหาศาลในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในประเทศ

เพื่อให้ประเทศชาติสามารถดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มแทนการเป็นสังคมผู้บริโภค เป็นสังคมที่ใช้ปัญญาในการพัฒนาประเทศมากขึ้นแทนการใช้หยาดเหงื่อแรงกายเช่นในปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นอย่างสูงสุดและรีบด่วนที่สุดที่ประเทศชาติต้องสร้างนักวิจัย และนักประดิษฐ์คิดค้นที่มีความสามารถสูงในปริมาณที่เพียงพอซึ่งจะต้องสร้างมาตั้งแต่เยาว์วัย

ดังนั้นการจัดการศึกษาให้แก่ผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่เป็นเพียงการดำเนินการเพื่อให้บุคคลได้รับโอกาสตามสิทธิเท่านั้น แต่ยังเป็นการตอบสนองความต้องการ ของประเทศชาติ เป็นการสร้างขุมกำลังทางวิชาการในด้านนี้อย่างเป็นรูปธรรม เยาวชนที่มีศักยภาพพิเศษเหล่านี้เมื่อได้รับการบ่มเพาะจนเกิดการพัฒนาถึงระดับสูงสุดแล้วภายภาคหน้าก็จะสามารถค้นคิดสิ่งอำนวยประโยชน์ให้แก่สังคมและประเทศชาติได้อย่างมหาศาล เป็นการสร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียงมีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

2. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติกับการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2543 ได้ระบุสาระเกี่ยวกับการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษไว้ในมาตราต่าง ๆ ดังนี้

มาตรา10 การจัดการศึกษา ต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกัน ในการรับการศึกษา ขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย

การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสาร และการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพ หรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแล หรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าว มีสิทธิและโอกาส ได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ

การศึกษาสำหรับคนพิการในวรรคสอง ให้จัดตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ ต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

(2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

(3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

(4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

(5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของ

กระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

(6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

มาตรา 28 หลักสูตรการศึกษาระดับต่าง ๆ รวมทั้งหลักสูตรการศึกษาสำหรับบุคคลตามมาตรา 10 วรรคสอง วรรคสาม และวรรคสี่ ต้องมีลักษณะหลากหลาย ทั้งนี้ให้จัดตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ โดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลให้เหมาะสมแก่วัยและศักยภาพ

มาตรา 37 การบริหารและการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ยึดเขตพื้นที่การศึกษา โดยคำนึงถึง ปริมาณ สถานศึกษา จำนวนประชากร วัฒนธรรม และความเหมาะสมด้านอื่นๆด้วย เว้นแต่การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานตามกฎหมายว่าด้วยการอาชีวศึกษา

ในกรณีเขตพื้นที่ไม่อาจบริหารและจัดการศึกษาได้ตามวรรคหนึ่ง กระทรวงอาจจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานดังต่อไปนี้ เพื่อเสริมการบริหารและการจัดการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษาก็ได้

(1) การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการหรือทุพพลภาพ

(2) การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จัดในรูปแบบการศึกษานอกระบบหรือการศึกษาตามอัธยาศัย

(3) การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับบุคคลที่มีความสามารถพิเศษ

(4) การจัดการศึกษาทางไกล และการจัดการศึกษาที่ให้บริการในหลายเขตพื้นที่การศึกษาให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของสภาการศึกษา มีอำนาจประกาศในพระราชกิจจานุเบกษากำหนด เขตพื้นที่การศึกษา

มาตรา 60 ให้รัฐจัดสรรงบประมาณแผ่นดินให้กับการศึกษาในฐานะที่มีความสำคัญสูงสุดต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ โดยจัดสรรเป็นงบประมาณเพื่อการศึกษา ดังนี้

(1) จัดสรรเงินอุดหนุนทั่วไปเป็นค่าใช้จ่ายรายบุคคลที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนการศึกษาภาคบังคับและการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จัดโดยรัฐและเอกชนให้เท่าเทียมกัน

(2) จัดสรรทุนการศึกษาในรูปแบบของกองทุนกู้ยืมให้แก่ผู้เรียนที่มาจากครอบครัวที่มีรายได้น้อยตามความเหมาะสมและความจำเป็น

(3) จัดสรรงบประมาณและทรัพยากรทางการศึกษาอื่นเป็นพิเศษให้เหมาะสม และสอดคล้องกับความจำเป็นในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการเป็นพิเศษแต่ละกลุ่มตามมาตรา 10 วรรคสอง วรรคสาม และวรรคสี่ โดยคำนึงถึงความเสมอภาคในโอกาสทางการศึกษาและความเป็นธรรม ทั้งนี้ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

(4) จัดสรรงบประมาณเป็นค่าใช้จ่ายดำเนินการ และงบลงทุนให้สถานศึกษาของรัฐตามนโยบาย แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติและภารกิจของสถานศึกษา โดยให้มีอิสระในการบริหารงบประมาณและทรัพยากรทางการศึกษา ทั้งนี้ให้คำนึงถึงคุณภาพและความเสมอภาคในโอกาสทางการศึกษา

(5) จัดสรรงบประมาณในลักษณะเงินอุดหนุนทั่วไปให้สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาของรัฐที่เป็นนิติบุคคลและเป็นสถานศึกษาในกำกับของรัฐหรือองค์การมหาชน

(6) จัดสรรกองทุนกู้ยืมดอกเบี้ยต่ำให้สถานศึกษาเอกชนเพื่อให้พึ่งตนเองได้

(7) จัดตั้งกองทุนเพื่อพัฒนาการศึกษาของรัฐและเอกชน

3. เงื่อนไขความสำเร็จ

ปัจจัยหรือเงื่อนไขที่จะทำให้การดำเนินงานของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการจัดตั้งโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ประกอบด้วยปัจจัย 3 ประการ ดังนี้

ประการที่ 1 มีกระบวนการสรรหาและคัดเลือกนักเรียนมีความเที่ยงและมีความเชื่อถือได้ เป็นไปตามหลักวิชานักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเข้าเรียนตามโครงการนี้เป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง เป็นเพชรแท้เป็นกลุ่มที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับ 3 % บนของกลุ่มอายุ (มีกระบวนการค้นหาเพชรแท้ที่มีประสิทธิภาพ)

ประการที่ 2 มีหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นเป็นการเฉพาะสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ ซึ่งเป็นผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นหลักสูตรที่สนองตอบต่อความสามารถและความต้องการ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล(Customized Curriculum) ช่วยให้นักเรียนค้นพบตนเองว่า มีความถนัดและความสนใจทางด้านไหน สามารถคิด ตัดสินใจ แก้ปัญหาตลอดจนกำหนดเป้าหมายและวางแผนชีวิต ทั้งด้านการเรียน ด้านอาชีพ และด้านการดำรงชีวิต มีความรู้ความเข้าใจถึงธรรมชาติและลักษณะของอาชีพที่หลากหลาย โดยเฉพาะอาชีพที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน ในการปฏิบัติงาน และอาชีพของการเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้นด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีอุดมการณ์และคุณลักษณะทั้ง 9 ประการ ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (มีเครื่องมือและกระบวนการเจียรนัยเพชรที่มีประสิทธิภาพ)

ประการที่ 3 มีครู มีการบริหารจัดการ และมีทรัพยากรสนับสนุนที่เหมาะสมเพียงพอ ครูและผู้บริหารมีความตระหนัก มีความรู้ความเข้าใจ มีความเชื่อ มีศรัทธา เห็นคุณค่าและความสำคัญของการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีความรู้ มีความสามารถ และมีทักษะ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีอุดมการณ์ และคุณลักษณะตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคทั้ง 9 ประการ (มีช่างเจียรนัยเพชรที่มีฝีมือเยี่ยม)

4. วิสัยทัศน์และพันธกิจโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

4.1 วิสัยทัศน์

เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ที่จัดการศึกษาให้กับผู้มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาให้คุณภาพระดับเดียวกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ

4.2 พันธกิจ

ศึกษาค้นคว้า วิจัยพัฒนา และร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อดำเนินการบริหารและจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาทั้งตอนต้นและตอนปลาย

ที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศ ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในลักษณะของโรงเรียนประจำ สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการกระจายโอกาสให้กับผู้มีความสามารถพิเศษที่มีกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ และเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับนักเรียนกลุ่มด้อยโอกาสและขาดแคลนทุนทรัพย์

ทั้งนี้ เพื่อพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เหล่านั้นไปสู่ ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่มีความสามารถระดับสูงเยี่ยมเทียบเคียงนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติมีจิตวิญญาณมุ่งมั่น พัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่งภูมิปัญญา และการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียง มีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

5. อุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน

โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคมีอุดมการณ์ และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน โดยมุ่งส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้

1) เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนา ที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรม มีบุคลิกภาพที่ดีและมีความเป็นผู้นำ

2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ในระดับเดียวกันกับนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ

3) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจิตวิญญาณของความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้นและนักพัฒนาด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในระดับเดียวกันกับนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ

4) รักการเรียนรู้ รักการอ่าน รักการเขียน รักการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มีความรอบรู้รู้รอบ และสามารถบูรณาการความรู้ได้

5) มีความรู้และทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในระดับเดียวกันกับนักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำนานาชาติ

6) มีจิตสำนึกในเกียรติภูมิของความเป็นไทย มีความเข้าใจและภูมิใจในประวัติศาสตร์ของชาติ มีความรักและความภาคภูมิใจในชาติบ้านเมืองและท้องถิ่น เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในการปกครองระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

7) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ประเพณีไทยและภูมิปัญญาไทย ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ

8) มีจิตมุ่งที่จะทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม มีความรับผิดชอบต่อสังคมต้องการ ตอบแทนบ้านเมืองตามความสามารถของตนอย่างต่อเนื่อง

9) มีสุขภาพอนามัยที่ดี รักการออกกำลังกาย รู้จักดูแลตนเองให้เข้มแข็งทั้งกายและใจ

ทั้งนี้ เพื่อพัฒนาไปสู่ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์คิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่มีความสามารถระดับสูงเยี่ยมเทียบเคียงกับนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติ และมีจิตวิญญาณ มุ่งมั่นพัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่ง ภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียง มีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรฉบับนี้มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะหรือความสามารถด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) **ความสามารถในการสื่อสาร** มีความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา สามารถถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ มีความสามารถในการเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะมีต่อตนเองและสังคม

2) **ความสามารถในการคิด** มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) **ความสามารถในการแก้ปัญหา** มีความสามารถในการแก้ปัญหา และเผชิญปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล หลักคุณธรรมบนข้อมูลสารสนเทศต่างๆ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆในสังคม สามารถแสวงหาความรู้และประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา มีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

4) **ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีทักษะในการดำรงชีวิตทักษะการทำงาน และทักษะในการอยู่ร่วมกันในสังคม ทักษะการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล สามารถจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆได้อย่างเหมาะสม สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และรู้จักหลีกเลี่ยงการแสดงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่จะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) **ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** มีความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆอย่างเหมาะสม ทั้งเพื่อการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

6) **ความสามารถในการทำงานเป็นทีม** มีความสามารถในการเป็นทั้งผู้นำและผู้ตามที่ดี รู้จักบทบาทและหน้าที่ของตนเอง สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ๆ และสิ่งแวดล้อมใหม่ๆได้ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รู้จักสังเกตคนรอบข้างและเพื่อนร่วมงาน รู้จักใช้จุดดีและจุดแข็งของแต่ละคนให้เป็นประโยชน์ สามารถบริหารความขัดแย้งได้ มีจิตวิทยาในการทำงานร่วมกับคนอื่น

7) **ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ** สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการค้นคว้าหาความรู้ การเรียนการประชุมสัมมนา การเจรจาต่อรองและการทำงานร่วมกับชาวต่างชาติได้อย่างคล่องแคล่ว มีประสิทธิภาพสมวัยทั้งด้านการพูดการอ่าน และการเขียน

8) **ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์** สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือสร้างองค์ความรู้ หรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่างๆ ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างชำนาญและสร้างสรรค์

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนของโรงเรียนไว้ดังนี้

1) มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2) มีความภูมิใจในความเป็นไทยและศิลปวัฒนธรรมไทย
3) มีจิตสาธารณะและมีอุดมการณ์มุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศ
4) มีวินัยและมีความซื่อสัตย์สุจริต
5) มุ่งมั่นในการทำงานและดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียง
6) ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่านและการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
7) เห็นคุณค่าของการเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองจริง
8) เห็นคุณค่าและความสำคัญของการวิจัยและการประดิษฐ์คิดค้น
9) มีจิตใจเปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ตามข้อมูลและหลักฐานใหม่ ที่ได้รับ
10) รักและเห็นคุณค่าของการออกกำลังกาย

8. จุดเน้นของหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2560 มีจุดเน้นดังนี้

1) เน้นการพัฒนานักเรียนรอบด้านทั้งพุทธิศึกษา จริยศึกษา พลศึกษา และหัตถศึกษา
2) สาระการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐาน เน้นการจัดให้สอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล และให้ครอบคลุมหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551ของกระทรวงศึกษาธิการ

3) รายวิชาเพิ่มเติม เน้นการจัดให้มีความหลากหลายสอดคล้องกับศักยภาพ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนรายวิชาเพิ่มเติมจากสถาบันอุดมศึกษาศูนย์วิจัย และสถานประกอบการภายนอกโรงเรียนทั้งในและต่างประเทศได้ตามศักยภาพ ความถนัด และความสนใจ เปิดโอกาสให้สามารถเทียบโอนความรู้ได้

4) เน้นการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้มีศักยภาพระดับเดียวกันกับนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ

5) เน้นการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียน

6) เน้นการส่งเสริมการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการทำโครงงาน

9. โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2560 ได้จัดโครงสร้างให้มีลักษณะที่ยืดหยุ่น มีลักษณะเป็นหลักสูตรรายบุคคล (Customized Curriculum) จัดรายวิชาและกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนได้เลือกตามศักยภาพ ความถนัดและความสนใจ

การจัดรายวิชาและกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนผู้มีศักยภาพสูงด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้เลือกเรียน มีวัตถุประสงค์หลักสำคัญดังนี้

1) เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสสำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง

2) เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพในด้านที่ตนเองรัก ถนัดและสนใจ

3) เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความหลากหลาย เห็นคุณค่าและเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

4) เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความหลากหลาย เห็นคุณค่า และเห็นความสำคัญของการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ปัจจุบันประเทศไทยยังมีผู้ประกอบอาชีพทางด้านนี้น้อยมาก จนทำให้ประเทศไทยต้องพึ่งพาองค์ความรู้และเทคโนโลยีจากต่างชาติเป็นจำนวนมาก ทำให้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของประเทศไทยมีมูลค่าต่ำ เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ประเทศไทยต้องสั่งเข้ามาใช้จากต่างชาติ ผลที่ตามมาคือประเทศชาติยากจนคนไทยจำนวนมากยังมีคุณภาพชีวิตที่ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

โครงสร้างของหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560 ประกอบด้วย

1) สาระการเรียนรู้พื้นฐาน

2) สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 1 และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 2 และ

3) กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนซึ่งมีสาระและเป้าหมายทำนองเดียวกับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แต่จัดให้ยืดหยุ่นมีลักษณะเป็นหลักสูตรรายบุคคลมากขึ้น

9.1 สาระการเรียนรู้พื้นฐาน

รายวิชาพื้นฐาน เป็นรายวิชาที่ให้ความรู้ทั่วไป ทักษะที่ใช้ในการเรียนรู้และทักษะจำเป็นในการดำรงชีวิตและการอยู่ในสังคม รวมทั้งพื้นฐานทางการงานอาชีพและเทคโนโลยีที่เป็นเครื่องมือสำหรับการศึกษาหาความรู้ต่อไป

รายวิชาพื้นฐานตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560 ประกอบด้วย รายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สังคมศึกษา ศิลปะ สุขศึกษาและพลศึกษา ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ จำนวน 43 รายวิชา รวม 43.0 หน่วยกิต

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐาน ครูผู้สอนต้องพิจารณาศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนเป็น รายบุคคลด้วย หากนักเรียนคนใดมีศักยภาพและอัตราการเรียนรู้ที่สูงกว่านักเรียนทั่วๆ ไป ***ให้เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะเพิ่มเติมรายละเอียดและความลึกซึ้งของเนื้อหา เพิ่มเติมกิจกรรมเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการฝึกทักษะต่าง ๆ ของสาระการเรียนรู้พื้นฐานนั้น ๆ ได้ตามความเหมาะสม*** อาจมีการส่งเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย มีการมอบหมายงาน สื่อ หรือเอกสารให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยครูทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ

นักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานรวมทั้งสิ้น 43.0 หน่วยกิต โดยแยกเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 1 จำนวนหน่วยกิตของสาระการเรียนรู้พื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	หน่วยกิต
1. ภาษาไทย (6 รายวิชา)	6.0
2. คณิตศาสตร์ (4 รายวิชา)	6.5
3. วิทยาศาสตร์ (7 รายวิชา)	7.5
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (8 รายวิชา)	8.0
5. สุขศึกษาและพลศึกษา (6 รายวิชา)	3.0
6. ศิลปะ (6 รายวิชา)	3.0
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี (3 รายวิชา)	3.0
8. ภาษาต่างประเทศ (3 รายวิชา)	6.0

9.2 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 1

รายวิชาในสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 1 เป็นรายวิชาบังคับประกอบด้วยรายวิชาต่างๆที่ออกแบบและจัดให้สอดคล้องกับการเป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะดังกล่าวมาแล้วข้างต้น นักเรียนทุกคนต้องเรียนรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 หรือรายวิชาบังคับ จำนาน 43.5 หน่วยกิต แยกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้

1) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5.5 หน่วยกิต

2) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 22.5 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1) รายวิชาในสาขาฟิสิกส์ จำนวน 6.5 หน่วยกิต

2.2) รายวิชาในสาขาเคมี จำนวน 5.5 หน่วยกิต

2.3) รายวิชาในสาขาชีววิทยา จำนวน 5.5 หน่วยกิต

2.4) รายวิชาสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1.0 หน่วยกิต

2.5) รายวิชาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม จำนวน 2.0 หน่วยกิต

2.6) รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 2.0 หน่วยกิต

3) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม จำนวน 5.5 หน่วยกิต ประกอบด้วย

3.1) รายวิชาบูรณาการความรู้ จำนวน 2.0 หน่วยกิต

3.2) ทักษะชีวิต จำนวน 1.5 หน่วยกิต

3.3) หน้าที่พลเมือง (คสช.) จำนวน 2.0 หน่วยกิต

4) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 2.5 หน่วยกิต

5) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ จำนวน 7.5 หน่วยกิต ประกอบด้วย

5.1) รายวิชาภาษาอังกฤษ จำนวน 6.0 หน่วยกิต

5.2) ภาษาต่างประเทศภาษาที่สอง เช่น ฝรั่งเศส เยอรมัน สเปน จีน ญี่ปุ่นหรือภาษาอาเซียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต (นักเรียนที่สนใจสามารถเลือกเรียนเพิ่มเติม ได้ในกลุ่มรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2)

หมายเหตุ วิชาทักษะชีวิต จำนวน 1.5 หน่วยกิต จัดเป็นรูปกิจกรรมของกลุ่มงานหอพักนักเรียนตลอด 3 ปี โดยไม่ได้จัดเวลาเรียนให้ไว้ในตารางเรียนปกติ ทั้งนี้นักเรียนต้องลงทะเบียนเรียน 6 ภาคเรียน ภาคเรียนละ 0.25 หน่วยกิต การประเมินผลจะประเมินผลรวมของการเรียนทั้ง 6 ภาคเรียน

9.3 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 2

รายวิชาในสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 2 เป็นรายวิชาเพิ่มเติมที่จัดให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความรัก ความถนัด และ ความสนใจ ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ นักเรียนต้องเลือกเรียนรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่ม 2 ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต

9.4 ลักษณะพิเศษของการจัดการเรียนการสอนบางรายวิชา

การจัดการเรียนการสอนบางรายวิชาอาจจัดเปิดเป็นรายวิชาศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study) ภายใต้การกำกับดูแลของครูเจ้าของวิชา หรือในรูปของการเข้าค่ายเรียนรู้ (Mini Course) ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (เช่น 2 – 5 วัน) โดยไม่มีการเรียนในตารางเรียนปกติ หรือจัดในรูปแบบผสมผสาน คือ เรียนในตารางเรียนปกติจำนวนหนึ่ง แล้วไปเข้าค่ายเรียนรู้อีกช่วงระยะเวลาหนึ่งก็ได้

9.5 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

นอกจากการลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมตามเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560 นักเรียนยังต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด อีกด้วย

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรมย่อย คือ 1) กิจกรรมแนะแนว 2) กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน และ 3) กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ 4) กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย ดังต่อไปนี้

9.5.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักตนเอง สามารถปรับตนเองได้อย่างเหมาะสมในทุกด้าน สามารถคิดแก้ปัญหา สามารถตัดสินใจ กำหนดเป้าหมายและวางแผนชีวิต ทั้งด้านการดำรงชีวิต ด้านการเรียนและด้านอาชีพ มีความรู้และมีความเข้าใจถึงลักษณะต่างๆ ของอาชีพที่หลากหลาย โดยเฉพาะอาชีพที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ และอาชีพของการเป็นนักวิจัยและนักประดิษฐ์คิดค้นด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้กิจกรรมแนะแนวยังช่วยให้ครูรู้จักและเข้าใจนักเรียน ทั้งยังเป็นกิจกรรมที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแก่ผู้ปกครองเพื่อให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาผู้เรียนอีกด้วย

นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมแนะแนวอย่างต่ำ ตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

9.5.2 กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้**รู้กว้าง รู้รอบ** (Well-rounded Person) เป็นผู้มีระเบียบวินัย เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความรับผิดชอบ มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักแก้ปัญหา มีการตัดสินใจที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผล สามารถปรับตัวพักอยู่ร่วมกันในหอพักของโรงเรียน มีทักษะชีวิตของการเป็นนักเรียนประจำ โดยจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติภารกิจด้วยตนเองในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การวางแผนและการเตรียมการการดำเนินงานตามแผน และการประเมินและปรับปรุงแผนการดำเนินงาน เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สอดคล้องเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียนและบริบทของสถานศึกษา และท้องถิ่น รวมถึงการจัดกิจกรรมที่มุ่งสร้างจิตสำนึกในเกียรติภูมิของความเป็นไทย มีความเข้าใจและภูมิใจใน ประวัติศาสตร์ของชาติ มีความรักและความภาคภูมิใจในชาติบ้านเมืองและท้องถิ่น เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ภาษาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ประเพณีไทยและภูมิปัญญาไทย ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลก และธรรมชาติ รู้รักษ์สิ่งแวดล้อม มีนิสัย รักการออกกำลังกาย รู้จักดูแลสุขภาพอนามัยของตนเองให้เข้มแข็งทั้งกายและใจ

นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนอย่างต่ำตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

9.5.3 กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้บริการสังคม บำเพ็ญประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และท้องถิ่น ตามความสนใจในลักษณะอาสาสมัครเพื่อแสดงถึงความเสียสละต่อสังคม มีจิตสาธารณะ รู้จักการช่วยเหลือแบ่งปันกัน มีความเอื้ออาทร มีความ

สมานฉันท์มีจิตมุ่งที่จะทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม มีความรับผิดชอบต่อสังคม ต้องการตอบแทนบ้านเมืองตามความสามารถของตนอย่างต่อเนื่อง เป็นทั้งผู้ให้และผู้รับที่ดี

การจัดกิจกรรมอาสาพัฒนา กิจกรรมสร้างสรรค์สังคม และกิจกรรมสาธารณประโยชน์ต่างๆ จะเน้นการจัดที่ให้ผู้เรียนได้มีบทบาททั้งการเป็นผู้สร้างสรรค์และการเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ และการบริการต่อสาธารณะด้วยตัวของนักเรียนเอง

9.5.4 กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับความภาคภูมิใจในความเป็น ชาติ การปลูกฝังความรักชาติ และความเป็นประชาธิปไตย ส่งเสริมให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมรำไทยหรือนาฏศิลป์พื้นบ้าน และเล่นดนตรีไทยหรือดนตรีพื้นบ้าน

นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม อย่างต่ำตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์อย่างต่ำตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

10. สรุปจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม

การเรียนตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมตอนปลาย พุทธศักราช 2560 นักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้

ตาราง 2 สรุปหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้	รายวิชาพื้นฐาน	รายวิชาเพิ่มเติม	
		กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
1. ภาษาไทย	**6.0**	**-**	เลือกลงทะเบียนเรียนไม่น้อยกว่า 4.0 หน่วยกิต จากรายวิชาเลือกของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ รวมถึงรายวิชาการเรียนล่วงหน้า (AP) ตามศักยภาพ ความถนัด และความสนใจ
2. คณิตศาสตร์	**6.5**	**5.5**	
3. วิทยาศาสตร์	**7.5**	**22.5**	
- ฟิสิกส์	1.5	6.5	
- เคมี	1.5	5.5	
- ชีววิทยา	1.5	5.5	
- ดาราศาสตร์	0.5	-	
- โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์	1.5	-	
- สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	-	1.0	
- การสืบเสาะและธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์	1.0	-	
- ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	-	2.0	
- โครงงานวิทยาศาสตร์	-	2.0	
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	**8.0**	**5.5**	
- สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	7.0	-	
- มนุษย์และสิ่งแวดล้อม	1.0	-	
- การบูรณาการความรู้	-	2.0	
- ทักษะชีวิต**	-	1.5	
- หน้าที่พลเมือง (คสช.)**	-	2.0	
5. สุขศึกษาและพลศึกษา	**3.0**	**-**	
6. ศิลปะ	**3.0**	**-**	
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี	**3.0**	**2.5**	
- คอมพิวเตอร์	2.5	1.5	
- การงานอาชีพ	0.5		
- การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	-	1.0	
8. ภาษาต่างประเทศ	**6.0**	**7.5**	
- ภาษาอังกฤษ	6.0	6.0	
- ภาษาต่างประเทศที่ 2 (เลือก 1 ภาษา)	-	1.5	
รวม	**43.0**	**43.5**	**ไม่น้อยกว่า 4.0**
	ไม่น้อยกว่า 90.5		

จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะจัดให้นักเรียนได้เรียนในแต่ละภาคเป็นดังนี้

ตาราง 3 ตัวอย่างการจัดหน่วยกิตการเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมของแต่ละภาคเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้	หน่วยกิตในภาคเรียนต่าง ๆ						รวม
	ม.4		ม.5		ม.6		
	ภาค1	ภาค2	ภาค1	ภาค2	ภาค1	ภาค2	
รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มที่ 1							
1. ภาษาไทย	1.0*	1.0*	1.0*	1.0*	1.0*	1.0*	**6.0**
2. คณิตศาสตร์	1.5*+2.0*	1.5*	1.5*	1.5	1.5+1.0	1.5	**12.0**
3. วิทยาศาสตร์							**30**
3.1 ฟิสิกส์	1.5*	1.5	1.5	2.0	1.5	-	8.0
3.2 เคมี	1.5*	1.5	1.5	1.5	1.0	-	7.0
3.3 ชีววิทยา	1.5*	1.5	1.0	1.5	1.5	-	7.0
3.4 ดาราศาสตร์	-	0.5*	-	-	-	-	0.5
3.5 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์	-	1.0*	0.5*	-	-	-	1.5
3.6 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	-	-	1.0	-	-	-	1.0
3.7 การสืบเสาะและธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์	1.0*	-	-	-	-	-	1.0
3.8 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	-	1.0	-	-	1.0	-	2.0
3.9 โครงงานวิทยาศาสตร์	-	-	(1.0	1.0)	-	-	2.0
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม							**13.5**
4.1 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	1.0*	1.0*	1.0*	1.0*	1.0*+1.0*	1.0*	7.0
4.2 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม	-	-	-	-	1.0*	-	1.0
4.3 การบูรณาการความรู้	-	-	-	1.0	-	1.0	2.0
4.4 ทักษะชีวิต**	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.5
4.5 หน้าที่พลเมือง(คสช.)**	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0
5. สุขศึกษาและพลศึกษา	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	**3.0**
6. ศิลปะ	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	**3.0**
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี							**5.5**
7.1 คอมพิวเตอร์	1.0*	1.5	1.5*	-	-	-	4.0
7.2 การงานอาชีพ	-	-	-	-	-	0.5*	0.5
7.2 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	-	1.0	-	-	-	-	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้	หน่วยกิตในภาคเรียนต่าง ๆ						รวม
	ม.4		ม.5		ม.6		
	ภาค1	ภาค2	ภาค1	ภาค2	ภาค1	ภาค2	
8. ภาษาต่างประเทศ							**13.5**
8.1 ภาษาอังกฤษ	2.0*	2.0*	2.0*	2.0	2.0	2.0	12.0
8.2 ภาษาต่างประเทศที่ 2 (เลือก 1 ภาษา)	-	-	1.5	-	-	-	1.5
รวมหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**15.25**	**16.25**	**16.75**	**14.25**	**15.25**	**8.75**	**86.5**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	**เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 4.0 หน่วยกิต**						**4.0**
รวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า							**90.5**

หมายเหตุ: รายวิชาที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงรายวิชาพื้นฐาน

ตาราง 4 โครงสร้างหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ภาคเรียนที่ 1)		
รายวิชาพื้นฐาน	**นก.**	**คาบ**
ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1	1.0	40
ค30101 คณิตศาสตร์ 1	1.5	60
ค30102 คณิตศาสตร์ 2	2.0	80
ว30101 ฟิสิกส์พื้นฐาน	1.5	60
ว30131 เคมีพื้นฐาน	1.5	60
ว30161 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	1.5	60
ว30193 การสืบเสาะและธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์	1.0	40
ส30101 ศาสนศึกษาและหลักธรรมสำหรับชีวิต	1.0	40
พ30101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	0.5	20
ศ30101 ทัศนศิลป์	0.5	20
ง30101 วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1.0	40
อ30101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	2.0	80
รวม	**15.0**	**600**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**นก.**	**คาบ**
ส30201 ทักษะชีวิต	0.25	10
รวม	**0.25**	**10**
รวมพื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**15.25**	**610**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	**นก.**	**คาบ**
เลือกลงทะเบียน	0.5-1.5	
รวม	**0.5-1.5**	
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**นก.**	**คาบ**
กิจกรรมแนะแนว	-	20
ชุมนุม	-	20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	-	นอกตาราง
กิจกรรมทางวิชาการ	-	นอกตาราง
รวม	-	**40**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ภาคเรียนที่ 2)		
รายวิชาพื้นฐาน	**นก.**	**คาบ**
ท30102 วรรณวินิจ	1.0	40
ค30103 คณิตศาสตร์ 3	1.5	60
ว30102 ดาราศาสตร์พื้นฐาน	0.5	20
ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1	1.0	40
ส30102 หน้าที่พลเมือง	1.0	40
พ30102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	0.5	20
ศ30102 สังคีตนิยม	0.5	20
อ30102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	2.0	80
รวม	**8.0**	**320**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**นก.**	**คาบ**
ว30201 กลศาสตร์	1.5	60
ว30231 ปริมาณสารสัมพันธ์และสมบัติของสาร	1.5	60
ว30263 พันธุศาสตร์ และวิวัฒนาการ	1.5	60
ว30291 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1	1.0	40
ส30201 ทักษะชีวิต	0.25	10
ง30201 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	1.5	60
ง30161 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	1.0	40
รวม	**8.25**	**330**
รวมพื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**16.25**	**650**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	**นก.**	**คาบ**
เลือกลงทะเบียน	0.5-1.5	
รวม	**0.5-1.5**	
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**นก.**	**คาบ**
กิจกรรมแนะแนว	-	20
ชุมนุม	-	20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	-	นอกตาราง
กิจกรรมทางวิชาการ	-	นอกตาราง
รวม	-	**40**

ตาราง 5 โครงสร้างหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ภาคเรียนที่ 1)		
รายวิชาพื้นฐาน	**นก.**	**คาบ**
ท30103 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2	1.0	40
ค30104 คณิตศาสตร์ 4	1.5	60
ว30192 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2	0.5	20
ส30103 เศรษฐศาสตร์	1.0	40
พ30103 สุขศึกษาและพลศึกษา 3	0.5	20
ศ30103 ดนตรีปฏิบัติ	0.5	20
ง30102 วิทยาการประยุกต์คอมพิวเตอร์	1.5	60
อ30103 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	2.0	80
รวม	**8.5**	**340**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**นก.**	**คาบ**
ว30202 สมบัติเชิงกลของสาร อุณหพลศาสตร์และคลื่นกล	1.5	60
ว30232 จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี	1.5	60
ว30262 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช	1.0	40
ว30293 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	1.0	40
ว30294 โครงงานวิทยาศาสตร์	1.0	40
ภาษาต่างประเทศที่ 2	1.5	60
ส30201 ทักษะชีวิต	0.25	10
ส30204 หน้าที่พลเมือง 1	0.5	20
รวม	**8.25**	**330**
รวมพื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**16.75**	**670**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	**นก.**	**คาบ**
เลือกลงทะเบียน	0.5-1.5	
รวม	**0.5-1.5**	
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**นก.**	**คาบ**
กิจกรรมแนะแนว	-	20
ชุมนุม	-	20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	-	นอกตาราง
กิจกรรมทางวิชาการ	-	นอกตาราง
รวม	-	**40**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ภาคเรียนที่ 2)		
รายวิชาพื้นฐาน	**นก.**	**คาบ**
ท30104 วรรณคดีกับชีวิต	1.0	40
ส30104 ประวัติศาสตร์ไทย 1	1.0	40
พ30104 สุขศึกษาและพลศึกษา 4	0.5	20
ศ30104 สุนทรียนาฏศิลป์	0.5	20
รวม	**3.0**	**120**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**นก.**	**คาบ**
ค30201 แคลคูลัสเบื้องต้น 1	1.5	60
ว30203 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	2.0	80
ว30233 อินทรีย์เคมีและสารชีวโมเลกุล	1.5	60
ว30261 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์	1.5	60
ว30294 โครงงานวิทยาศาสตร์	1.0	40
ส30202 การบูรณาการความรู้ 1	1.0	40
ส30201 ทักษะชีวิต	0.25	10
ส30205 หน้าที่พลเมือง 2	0.5	20
อ30201 ภาษาอังกฤษวิชาการ 1	2.0	80
รวม	**11.25**	**450**
รวมพื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**14.25**	**570**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	**นก.**	**คาบ**
เลือกลงทะเบียน	0.5-1.5	
รวม	**0.5-1.5**	
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**นก.**	**คาบ**
กิจกรรมแนะแนว	-	20
ชุมนุม	-	20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	-	นอกตาราง
กิจกรรมทางวิชาการ	-	นอกตาราง
รวม	-	**40**

ตาราง 6 โครงสร้างหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ภาคเรียนที่ 1)		
รายวิชาพื้นฐาน	**นก.**	**คาบ**
ท30105 หลักภาษาไทยในชีวิตประจำวัน	1.0	40
ส30105 ประวัติศาสตร์โลก	1.0	40
ส30109 ประวัติศาสตร์ไทย 2	1.0	40
ส30110 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม	1.0	40
พ30105 สุขศึกษาและพลศึกษา 5	0.5	20
ศ30105 นาฏศิลป์เปรียบเทียบ	0.5	20
รวม	**5.0**	**200**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**นก.**	**คาบ**
ค30202 สถิติเบื้องต้น	1.5	60
ค30203 คอมบินาทอริกและความน่าจะเป็นเบื้องต้น	1.0	40
ว30204 แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่	1.5	60
ว30234 อนินทรีย์เคมี เทอร์โมเคมี และไฟฟ้าเคมี	1.0	40
ว30264 ความหลากหลายทางชีวภาพ	1.5	60
ว30292 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2	1.0	40
ส30201 ทักษะชีวิต	0.25	10
ส30206 หน้าที่พลเมือง 3	0.5	20
อ30202 ภาษาอังกฤษวิชาการ 2	2.0	80
รวม	**10.25**	**410**
รวมพื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**15.25**	**610**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	**นก.**	**คาบ**
เลือกลงทะเบียน	0.5-1.5	
รวม	**0.5-1.5**	
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**นก.**	**คาบ**
กิจกรรมแนะแนว	-	20
ชุมนุม	-	20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	-	นอกตาราง
กิจกรรมทางวิชาการ	-	นอกตาราง
รวม	-	**40**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ภาคเรียนที่ 2)		
รายวิชาพื้นฐาน	**นก.**	**คาบ**
ท30106 พัฒนาทักษะภาษาไทย	1.0	40
ส30111 ประวัติศาสตร์ร่วมสมัย	1.0	40
พ30106 สุขศึกษาและพลศึกษา 6	0.5	20
ศ30106 สุนทรียภาพทางทัศนศิลป์	0.5	20
ง30103 การงานอาชีพ	0.5	20
รวม	**3.5**	**140**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**นก.**	**คาบ**
ค30204 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น ค30205 แคลคูลัสเบื้องต้น 2	1.5*	60
ส30203 การบูรณาการความรู้ 2	1.0	40
ส30201 ทักษะชีวิต	0.25	10
ส30207 หน้าที่พลเมือง 4	0.5	20
อ30203 ภาษาอังกฤษวิชาการ 3	2.0	80
รวม	**5.25**	**210**
รวมพื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่ม 1	**8.75**	**350**
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	**นก.**	**คาบ**
เลือกลงทะเบียน	0.5-1.5	
รวม	**0.5-1.5**	
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**นก.**	**คาบ**
กิจกรรมแนะแนว	-	20
ชุมนุม	-	20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	-	นอกตาราง
กิจกรรมทางวิชาการ	-	นอกตาราง
รวม	-	**40**

หมายเหตุ: จำนวนหน่วยกิตที่มีเครื่องหมาย * หมายถึง เลือกเรียน 1 รายวิชา จาก 2 รายวิชา

11. เกณฑ์การจบการศึกษา

นักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่างๆ และมีผลการเรียนแต่ละรายวิชาไม่ต่ำกว่า 2.00 ตลอดจนผ่านการประเมินคุณลักษณะและเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ดังต่อไปนี้จึงถือว่าจบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2560

1. ลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐาน จำนวน 43.0 หน่วยกิต รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 จำนวน 43.5 หน่วยกิต และเลือกลงทะเบียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 จำนวนไม่ต่ำกว่า 4.0 หน่วยกิต ตามศักยภาพ ความถนัด และความสนใจ รวมทั้งสิ้นไม่ต่ำกว่า 90.5 หน่วยกิต และมีผลการเรียนแต่ละรายวิชาไม่ต่ำกว่า “ 2 ”
2. ผ่านการประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด ตามรายละเอียดใน เอกสารหน้า 26 (ขึ้นอยู่กับการจัดหน้า)
3. ผ่านการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด ตามรายละเอียดในเอกสารหน้า 26 (ขึ้นอยู่กับการจัดหน้า)
4. เข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายตามความถนัดและความสนใจ ตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด ตามรายละเอียดใน เอกสารหน้า 23 (ขึ้นอยู่กับการจัดหน้า)
5. การปฏิบัติที่นอกเหนือจากเกณฑ์ดังกล่าว ให้เสนอคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของแต่ละโรงเรียนพิจารณาเป็นราย ๆ ไป

12. เกณฑ์ขั้นต่ำของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

นอกจากการลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมตามเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2560 นักเรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดอีกด้วย

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรมย่อย คือ 1) กิจกรรมแนะแนว 2) กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน 3) กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ และ 4) กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย นักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำ ดังนี้

12.1 กิจกรรมแนะแนว นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมแนะแนวตามรายละเอียดในตาราง 7

ตาราง 7 กิจกรรมแนะแนวที่นักเรียนต้องปฏิบัติใน 3 ปี

กิจกรรม	จำนวนขั้นต่ำที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
1.1 การศึกษาดูงานนอกสถานที่	
1.1.1 ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี	6 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง)
1.1.2 ด้านสังคมศึกษา ภาษา ศาสนา ศิลปวัฒนธรรม และโบราณคดี	5 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยว่า 3 ชั่วโมง)
1.2 การฟังบรรยาย / หรือกิจกรรมอื่น	
1.2.1 ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี	6 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง30 นาที)
1.2.2 ด้านการพัฒนาบุคลิกภาพและความฉลาดทางอารมณ์	3 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง30 นาที)
1.2.3 ด้านสังคมศึกษา ภาษา ศาสนา ศิลปวัฒนธรรม และดนตรี	3 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง30 นาที)
1.2.4 ด้านการศึกษาต่อและอาชีพ	3 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง30 นาที)
1.3 อ่านหนังสือจากรายการที่โรงเรียน กำหนดให้	50 ชื่อเรื่อง *.ในกรณีที่เป็นหนังสือภาษาต่างประเทศ 1 ชื่อเรื่อง คิดเป็น 2 ชื่อเรื่อง
1.4 พบครูที่ปรึกษาประจำชั้นหลังเข้าแถวเคารพธงชาติ	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของวันเปิดเรียน ครั้งละไม่ต่ำกว่า 15 นาที

12.2 กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนตามรายละเอียดในตาราง 8

ตาราง 8 กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนที่นักเรียนต้องปฏิบัติใน 3 ปี

กิจกรรม	จำนวนขั้นต่ำที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
1. ค่ายวิชาการ	1 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 3 วัน 2 คืน)
2. ค่ายปฏิบัติธรรม	1 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 3 วัน 2 คืน)
3. กิจกรรมชุมนุม	6 ชุมนุม กำหนดชุมนุมวิชาการไม่น้อยกว่า 2 ชุมนุม (พิจารณาจากลักษณะกิจกรรม)
4. การออกกำลังกายและเล่นกีฬา	ไม่น้อยกว่า 240 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 45 นาที/ครั้ง/วัน)

12.3 กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ตามรายละเอียดในตาราง 9

ตาราง 9 กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ที่นักเรียนต้องปฏิบัติใน 3 ปี

กิจกรรม	จำนวนขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติใน 3 ปี
1. กิจกรรมบำเพ็ญสาธารณประโยชน์ให้กับโรงเรียน 2. กิจกรรมบำเพ็ญสาธารณประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม 3. กิจกรรมการนำความรู้ไปใช้บริการสังคม	- ไม่น้อยกว่า 80 ชั่วโมง

12.4 กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติ กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกและความเป็นประชาธิปไตย นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม ตามรายละเอียดในตาราง 10

ตาราง 10 กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย ที่นักเรียนต้องปฏิบัติใน 3 ปี

กิจกรรม	จำนวนขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติใน 3 ปี
1. กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย	ไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง
2. กิจกรรมรำไทยหรือนาฏศิลป์พื้นบ้านและเล่นดนตรีไทยหรือดนตรีพื้นบ้าน	อย่างละ 1 ประเภท

หมายเหตุ : นักเรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมครบทั้ง 4 กิจกรรมและมีจำนวนชั่วโมงครบตามจำนวนที่กำหนด

13. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

จุดมุ่งหมายสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คือ การมุ่งหาคำตอบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการคิด มีคุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์อันเป็นผลเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่เพียงใดการวัดและประเมินผลต้องใช้วิธีการที่หลากหลายเน้นการปฏิบัติให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระและตัวชี้วัด/ผลการเรียน นอกจากการสอบกลางภาค และปลายภาคทั้งข้อเขียนและภาคปฏิบัติแล้ว กระบวนการวัดและประเมินผลยังต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนการสอนโดยตลอด โดยประเมินจากพฤติกรรมทั่วไป พฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม พฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงาน ตลอดจนประเมินจากผลงาน แฟ้มสะสมงาน และอื่น ๆ

ผู้ใช้ผลการวัดและประเมินผลการเรียนที่สำคัญคือ ตัวผู้เรียน ครูผู้สอน และพ่อแม่ผู้ปกครอง ดังนั้นทั้งผู้เรียน ครูผู้สอน และพ่อแม่ผู้ปกครองจึงควรต้องมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วิธีการ และกระบวนการประเมินผลการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะสะท้อนภาพผลสัมฤทธิ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

ผลจากการวัดและประเมินผลจะทำให้ผู้เรียนทราบระดับความก้าวหน้าในความสำเร็จของตนเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาตนเอง ครูผู้สอนจะเข้าใจความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนแต่ละกลุ่มและสามารถให้ระดับคะแนนหรือจัดกลุ่มผู้เรียน รวมทั้งประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของตน ขณะที่พ่อแม่ผู้ปกครองจะได้ทราบระดับความสามารถของผู้เรียนที่เป็นบุตรหลานของตนเอง

หลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค มีรายละเอียดดังนี้

13.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม

1) เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล จะต้องใช้ให้หลากหลายสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้กำหนดไว้ โดยทั่วไปจะต้องมีการประเมินกลางภาคปลายภาค การประเมินจากผลงาน การประเมินจากแฟ้มสะสมงาน การสอบปากเปล่า การสัมภาษณ์ การสอบปฏิบัติรวมถึงการประเมินโดยใช้แบบสังเกตและแบบบันทึกต่าง ๆ แล้วปรับผลการประเมินจากเครื่องมือและวิธีการประเมินรูปแบบต่างๆ ให้เป็นคะแนน โดยให้ปรับคะแนนเต็มให้เป็น 100

2) การให้ระดับผลการเรียนของแต่ละรายวิชาจะใช้วิธีอิงเกณฑ์หรืออิงตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ โดยจะให้ระดับผลการเรียนตามคะแนนผลการสอบและการประเมิน ดังนี้

ตาราง 11 การให้ระดับผลการเรียน

ช่วงคะแนน	ระดับผลการเรียน	ความหมาย
80-100	4.0	ผลการเรียนระดับดีเยี่ยม
75-79	3.5	ผลการเรียนระดับดีมาก
70-74	3.0	ผลการเรียนระดับดี
65-69	2.5	ผลการเรียนระดับค่อนข้างดี
60-64	2.0	ผลการเรียนระดับพอใช้
55-59	1.5	ผลการเรียนระดับค่อนข้างต่ำ
50-54	1.0	ผลการเรียนระดับต่ำ
0-49	0.0	ผลการเรียนระดับต่ำมาก

3) นักเรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดจึงจะมีสิทธิ์สอบกลางภาค หรือปลายภาค ถ้านักเรียนคนใดมีเวลาเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดนักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมเพิ่มเติมตามที่ครูผู้สอนกำหนด โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้ง แล้วขอสอบกลางภาคหรือปลายภาคใหม่

4) นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็น “0” “1” หรือ “1.5”จะต้องทำกิจกรรมหรือเรียนเสริมตามที่ครูผู้สอนกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งจากนั้นจึงสอบแก้ตัว การสอบแก้ตัวจะได้ระดับผลการเรียนสูงสุดไม่เกิน “2” ถ้านักเรียนสอบแก้ตัว 2ครั้งแล้วยังได้ระดับผลการเรียน“0” “1” หรือ “1.5”อยู่อีกให้นักเรียนลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชานั้นๆ

5) นักเรียนที่ขาดส่งผลงานหรือส่งงานยังไม่ครบตามที่ได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ได้ผลการเรียน “ร” และเมื่อส่งงานครบเรียบร้อยแล้วครูผู้สอนจึงให้ระดับผลการเรียนได้

6) นักเรียนที่ไม่สามารถมาสอบหรือทำกิจกรรมประเมินผลตามกำหนดเวลาเพราะป่วยหรือมีเหตุสุดวิสัยอื่น ให้ยื่นคำร้องต่อคณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งเพื่อขอสอบหรือทำกิจกรรมประเมินผลใหม่

7) รายวิชาใดที่ผู้เรียนมีหลักฐานเด่นชัดแสดงให้เห็นว่ามีความรู้ความสามารถตามข้อกำหนดของรายวิชานั้น ๆ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งนักเรียนสามารถลงทะเบียนเรียนโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนตามปกติได้ แต่ต้องเข้ารับการประเมินผลตามปกติของโรงเรียน ในบางกรณีนักเรียนอาจนำผลงานที่แสดงว่านักเรียนได้มีความรู้ความสามารถตามข้อกำหนดของรายวิชานั้นๆเสนอคณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งเพื่อพิจารณาให้ระดับคะแนน โดยไม่ต้องเข้ารับการประเมินผลตามปกติของโรงเรียนก็ได้

8) นักเรียนสามารถขอลงทะเบียนเรียนใหม่รายวิชาในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้ง การประเมินผลรายวิชาที่เรียนใหม่ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการประเมินผลรายวิชาที่ลงทะเบียนปกติ

9) ในแต่ละภาคเรียนนักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติม ตามที่โรงเรียนกำหนด ในกรณีที่มีความจำเป็นนักเรียนไม่สามารถเรียนได้ตลอดภาคเรียน นักเรียนสามารถขอระงับการเรียนและนักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนใหม่ตามกำหนดเวลาและวิธีการที่แต่ละโรงเรียนเห็นสมควร

13.2 การประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

1) หลังจากนักเรียนเข้าศึกษาในโรงเรียนไปแล้วไม่น้อยกว่า 2 ภาคเรียนและไม่เกิน 4 ภาคเรียนโรงเรียนจะเป็นผู้มอบหมายให้ครูผู้สอนนักเรียนคนนั้นๆ ในขณะนั้นไม่น้อยกว่า 5 คนเป็นผู้ประเมินความสามารถในการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่คณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งเป็นผู้กำหนดโดยใช้มาตราประเมิน 5 ระดับ (1, 2, 3, 4 และ 5 เมื่อ 1 หมายถึงความสามารถต่ำ และ 5 หมายถึงความสามารถดีเยี่ยม)

นักเรียนจะต้องได้รับผลการประเมินความสามารถดังนี้ ผลการประเมินต่ำกว่า 3.00 ถือว่าไม่ผ่านการประเมิน ผลการประเมิน 3.00-3.74 ผ่านเกณฑ์การประเมิน ผลการประเมิน 3.75-4.49 ผ่านการประเมินระดับดี ผลการประเมิน 4.50 ขึ้นไป ผ่านการประเมินระดับดีเยี่ยม

2) ในกรณีที่ประเมินแล้วไม่ผ่าน คณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้ง เป็นผู้กำหนดแนวทาง หรือกิจกรรม ให้นักเรียนนำไปปฏิบัติเพื่อปรับปรุงแก้ไข คณะกรรมการดังกล่าวจะเป็นผู้ติดตามและประเมินผลนักเรียน เมื่อประเมินผ่านแล้วจึงเสนอให้โรงเรียนปรับแก้ผลการประเมินจาก“ไม่ผ่าน” เป็น “ผ่าน”

13.3 การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) คณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งจะเป็นผู้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านต่างๆเพื่อใช้ในการประเมิน และจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินขึ้นโดยใช้มาตราประเมิน5 ระดับ (1, 2, 3, 4 และ 5 เมื่อ 1 หมายถึง ต่ำหรือไม่ดี และ 5 หมายถึง สูงหรือดีเยี่ยม) ในแต่ละภาคเรียนโรงเรียนจะมอบหมายให้ครูผู้สอนไม่น้อยกว่า 5 คนเป็นผู้ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนแต่ละคนโดยใช้เครื่องมือดังกล่าว

นักเรียนจะต้องได้รับผลการประเมินความสามารถดังนี้ ผลการประเมินต่ำกว่า 3.00 ถือว่าไม่ผ่านการประเมิน ผลการประเมิน 3.00-3.74 ผ่านเกณฑ์การประเมิน ผลการประเมิน 3.75-4.49 ผ่านการประเมินระดับดี ผลการประเมิน 4.50 ขึ้นไป ผ่านการประเมินระดับดีเยี่ยม

2) ในกรณีที่ประเมินแล้วไม่ผ่าน ให้คณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งเป็นผู้กำหนดแนวทางหรือกิจกรรมให้นักเรียนนำไปปฏิบัติเพื่อปรับปรุงแก้ไขคณะกรรมการดังกล่าวจะเป็นผู้ติดตามและประเมินผลนักเรียนต่อไป เมื่อประเมินผ่านแล้ว จึงให้โรงเรียนปรับแก้ผลการประเมินจาก “ไม่ผ่าน” เป็น “ผ่าน”

13.4 การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

1) คณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งจะเป็นผู้จัดทำแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแจกให้กับนักเรียนแต่ละคนสำหรับใช้บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของตนเอง ในภาคเรียนนั้น ๆ เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแล้วให้บันทึกลงในแบบบันทึกดังกล่าวแล้วให้ครูที่ปรึกษาหรือครูผู้รับผิดชอบการจัดกิจกรรมนั้นๆ ลงนามรับรอง

2) เมื่อสิ้นภาคเรียนให้ครูที่ปรึกษารวบรวมแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าวส่งงานทะเบียนเพื่อบันทึกเป็นข้อมูลนักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่โรงเรียนกำหนดจึงจะถือว่า จบการศึกษาตามหลักสูตร กรณีที่นักเรียนยังปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไม่ครบถ้วนตามเกณฑ์ขั้นต่ำคณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้ง เป็นผู้กำหนดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติเพิ่มเติมจนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

14. การเทียบโอนผลการเรียน

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดให้โรงเรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียนได้ โดยการนำความรู้ทักษะและประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ หรือจากการประกอบอาชีพมาเทียบโอนเป็นผลการเรียนของหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่งในระดับที่กำลังศึกษาอยู่

การพิจารณาการเทียบโอนผลการเรียนตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2560 สามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามระเบียบที่แต่ละโรงเรียนกำหนดโดย

1) พิจารณาจากหลักฐานการศึกษาซึ่งจะให้ข้อมูลที่แสดงความรู้ ความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ

2) พิจารณาจากความรู้และประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง การทดสอบ การสัมภาษณ์ ฯลฯ

3) พิจารณาจากความสามารถและการปฏิบัติได้จริง

15. ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบไปด้วยพยัญชนะหนึ่งตัวนำหน้า ตามด้วยตัวเลขจำนวน 5 หลัก มีความหมายดังนี้ พยัญชนะ พยัญชนะแต่ละตัวแทนชื่อของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

ท หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

ส หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

ศ หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

พ หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

ค หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ง หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ว หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

อ หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)

จ หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาจีน)

ญ หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาญี่ปุ่น)

ย หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาเยอรมัน)

ฝ หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาฝรั่งเศส)

ร หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษารัสเซีย)

ต หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอื่น ๆ ที่พยัญชนะซ้ำกับรหัสวิชาภาษาต่างประเทศภาษาที่ 2 ที่มีอยู่เดิม)

เลขหลักที่ 1 แทนระดับการศึกษา โดยเลข 3 หมายถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เลขหลักที่ 2 แทนชั้นปีที่รายวิชานั้น ๆ จะเปิดสอน

1 หมายถึง รายวิชาที่ปกติจะเปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2 หมายถึง รายวิชาที่ปกติจะเปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3 หมายถึง รายวิชาที่ปกติจะเปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

0 หมายถึง รายวิชาที่จะเปิดสอนในระดับชั้นใดก็ได้

เลขหลักที่ 3 แทนประเภทของรายวิชา ดังนี้

1 หมายถึง รายวิชาพื้นฐาน

2 หมายถึง รายวิชาเพิ่มเติม

เลขหลักที่ 4 และ 5 แทนลำดับที่ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

16. รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน

ตาราง 12 รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2560

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	
1.1 ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1 THA30101 Thai Language for Communication 1	1.0
1.2 ท30102 วรรณวินิจ THA30102 An Approach to Literary Works	1.0
1.3 ท30103 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2 THA30103 Thai Language for Communication 2	1.0
1.4 ท30104 วรรณคดีกับชีวิต THA30104 Literature and Life	1.0
1.5 ท30105 หลักภาษาไทยในชีวิตประจำวัน THA30105 Thai Grammar in Daily Life	1.0
1.6 ท30106 พัฒนาทักษะภาษาไทย THA30106 Thai Skill Development	1.0
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
2.1 ค30101 คณิตศาสตร์ 1 MATH30101 Mathematics I	1.5
2.2 ค30102 คณิตศาสตร์ 2 MATH30102 Mathematics II	2.0
2.3 ค30103 คณิตศาสตร์ 3 MATH30103 Mathematics III	1.5
2.4 ค30104 คณิตศาสตร์ 4 MATH30104 Mathematics IV	1.5
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	
3.1 ว30101 ฟิสิกส์พื้นฐาน SCI30101 Fundamentals of Physics	1.5
3.2 ว30102 ดาราศาสตร์พื้นฐาน SCI30102 Fundamentals of Astronomy	0.5
3.3 ว30131 เคมีพื้นฐาน SCI30131 Fundamental Chemistry	1.5

ตาราง 12 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)	
3.4 ว30161 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต SCI30161 Principle of Life	1.5
3.5 ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1 SCI30191 Earth Science and Giography 1	1.0
3.6 ว30192 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2 SCI30192 Earth Science and Giography 2	0.5
3.7 ว30193 การสืบเสาะและธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ SCI30193 Scienctific Inquiry and Nature of Science	1.0
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	
4.1 ส30101 ศาสนศึกษาและหลักธรรมสำหรับชีวิต SOC30101 Religious study and Principles for Life	1.0
4.2 ส30102 หน้าที่พลเมือง SOC30102 Civil Duty	1.0
4.3 ส30103 เศรษฐศาสตร์ SOC30103 Economics	1.0
4.4 ส30104 ประวัติศาสตร์ไทย1 SOC30104 Thai History 1	1.0
4.5 ส30105 ประวัติศาสตร์โลก SOC30105 World History	1.0
4.6 ส30109 ประวัติศาสตร์ไทย2 SOC30109 Thai History 2	1.0
4.7 ส30110 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม SOC30110 Human and Environment	1.0
4.8 ส30111 ประวัติศาสตร์ร่วมสมัย SOC30111 Comtemporary History	1.0
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา	
5.1 พ30101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1 HPE30101 Health and Physical Education 1	0.5
5.2 พ30102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2 HPE30101 Health and Physical Education 2	0.5

ตาราง 12 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา (ต่อ)	
5.3 พ30103 สุขศึกษาและพลศึกษา 3 HPE30101 Health and Physical Education 3	0.5
5.4 พ30104 สุขศึกษาและพลศึกษา 4 HPE30101 Health and Physical Education 4	0.5
5.5 พ30105 สุขศึกษาและพลศึกษา 5 HPE30101 Health and Physical Education 5	0.5
5.6 พ30106 สุขศึกษาและพลศึกษา 6 HPE30101 Health and Physical Education 6	0.5
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	
6.1 ศ30101 ทัศนศิลป์ ART30101 Visual Arts	0.5
6.2 ศ30102 สังคีตนิยม ART30102 Music Appreciation	0.5
6.3 ศ30103 ดนตรีปฏิบัติ ART30103 Music Performance	0.5
6.4 ศ30104 สุนทรียนาฏศิลป์ ART30104 Appreciation of Dance	0.5
6.5 ศ30105 นาฏศิลป์เปรียบเทียบ ART30105 Dance Comparative	0.5
6.6 ศ30106 สุนทรียภาพทางทัศนศิลป์ ART30106 Aesthetics of Visual Arts	0.5
7. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	
7.1 ง30101 วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น TECH30101 Introduction to Computer Science	1.0
7.2 ง30102 วิทยาการประยุกต์คอมพิวเตอร์ TECH30102 Aplied Computer Science	1.5
7.3 ง30103 การงานอาชีพ TECH30103	0.5

ตาราง 12 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	
8.1 อ30101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1 ENG30101 Foundation English 1	2.0
8.2 อ30102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2 ENG30102 Foundation English 2	2.0
8.3 อ30103 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3 ENG30103 Foundation English 3	2.0

17. รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

ตาราง 13 รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2560

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
1.1 ค30201 แคลคูลัสเบื้องต้น 1 MATH30201 Introductory Calculus I	1.5
1.2 ค30202 สถิติเบื้องต้น MATH30202 Introduction to Statistics	1.5
1.3 ค30203 คอมบินาทอริกและความน่าจะเป็นเบื้องต้น MATH30203 Introduction to Combinatorics and Probability	1.0
1.4 ค30204 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น MATH30204 Elementary Linear Algebra	1.5
1.5 ค30205 แคลคูลัสเบื้องต้น 2 MATH30205 Introductory Calculus II	1.5
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	
2.1 ว30291 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1 SCI30291 Creativity and Innovation 1	1.0
2.2 ว30292 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2 SCI30292 Creativity and Innovation 2	1.0
2.3 ว30293 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ SCI30293 Science Seminar	1.0
2.4 ว30294 โครงงานวิทยาศาสตร์ SCI30294 Science Project	2.0
• ฟิสิกส์	
2.5 ว30201 กลศาสตร์ SCI30201 Mechanics	1.5
2.6 ว30202 สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์และคลื่นกล SCI30202 Mechanical Properties of Matter, Thermodynamics and Sound Waves	1.5
2.7 ว30203 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก SCI30203 Electricity and Magnetism	2.0
2.8 ว30204 แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่ SCI30204 Light and Modern Physics	1.5

ตาราง 13 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
2. กลุ่มสาระการเรียนรูวิทยาศาสตร์ (ต่อ)	
● เคมี	
2.9 ว30231 สมบัติของสาร SCI30231 Properties of Matters	1.5
2.10 ว30232 จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี SCI30232 Chemical Kinetics and Equilibrium	1.5
2.11 ว30233 อินทรีย์เคมีและสารชีวโมเลกุล SCI30233 Organic Chemistry and Biomolecules	1.5
2.12 ว30234 เคมีเชิงความร้อนและเคมีไฟฟ้า SCI30234 Themolchemistry and Electrochemistry	1.0
● ชีววิทยา	
2.15 ว30261 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ SCI30261 Animal Anatomy and Physiology	1.5
2.14 ว30262 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช SCI30262 Plant Anatomy and Physiology	1.0
2.15 ว30263 พันธุศาสตร์ และวิวัฒนาการ SCI30263 Genetics and Evolution	1.5
2.16 ว30264 ความหลากหลายทางชีวภาพ SCI30264 Biodiversity	1.5
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาและวัฒนธรรม	
3.1 ส30201 ทักษะชีวิต SOC30201 Life Skills	1.5
3.2 ส30202 การบูรณาการความรู้ 1 SOC30202 Intergration of knowledge 1	1.0
3.3 ส30203 การบูรณาการความรู้ 2 SOC30203 Intergration of knowledge 2	1.0
3.4 ส30204 หน้าที่พลเมือง 1 SOC30204 Civil Duty 1	0.5
3.5 ส30205 หน้าที่พลเมือง 2 SOC30205 Civil Duty 2	0.5

ตาราง 13 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
3.6 ส30206 หน้าที่พลเมือง 3 SOC30206 Civil Duty 3	0.5
3.7 ส30207 หน้าที่พลเมือง 4 SOC30207 Civil Duty 4	0.5
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	
4.1 ง30201 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ TECH30201 Computer Programming	1.5
4.2 ง30261 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรม TECH30261 design and Fundamental Engineering	1.0
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	
● ภาษาอังกฤษ	
5.1 อ30201 ภาษาอังกฤษวิชาการ 1 ENG30201 Academic English 1	2.0
5.2 อ30202 ภาษาอังกฤษวิชาการ 2 ENG30202 Academic English 2	2.0
5.3 อ30203 ภาษาอังกฤษวิชาการ 3 ENG30203 Academic English 3	2.0
● ภาษาต่างประเทศภาษาที่ 2 (เลือกเรียน 1 รายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้)	
5.4 จ30201 สนทนาภาษาจีน 1 CHI30201 Chinese Conversation 1	1.5
5.5 ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 1 JAP30201 Basic Japanese 1	1.5
5.6 ย30201 ภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน GER30201 German in Everyday Life	1.5
5.7 ฝ30201 ภาษาฝรั่งเศสน่ารู้ 1 FRE30201 Foundation French 1	1.5
5.8 ร30201 ภาษารัสเซียพื้นฐาน 1 RUS30201 Basic Russian 1	1.5
5.9 ต30201 ภาษาเกาหลีขั้นต้น KOR30201 Basic Korean	1.5
โรงเรียนสามารถเปิดเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมของแต่ละโรงเรียน	

18. รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

ตาราง 14 รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2560

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	
1.1 ท30201 สัมมนาภาษาไทย THA30201 Thai Seminar	1.0
1.2 ท30202 วรรณกรรมปัจจุบัน THA30202 Modern Literary Works	1.0
1.3 ท30203 วรรณกรรมท้องถิ่น THA30203 Folklore Studies	1.0
1.4 ท30204 การอ่านตีความ THA30204 Interpretative Reading	1.0
1.5 ท30205 การอ่านทำนองเสนาะ THA30205 Rhyme Reading	1.0
1.6 ท30206 การเขียนเรื่องสั้น THA30206 Short Story Writing	1.0
1.7 ท30207 การเขียนวรรณกรรมสำหรับเด็ก THA30207 Children's Literature Writing	1.0
1.8 ท30208 การเขียนร้อยกรอง THA30208 Verse Writing	1.0
1.9 ท30209 การเขียนสารคดี THA30209 Feature Writing	1.0
1.10 ท30210 ทักษะการสื่อสารเฉพาะกิจ THA30210 Thai Language Communicative Skills for Specific Purpose	1.0
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
2.1 ค30206 พีชคณิตเชิงเส้น 2 MATH30206 Linear Algebra 2	2.0
2.2 ค30207 แคลคูลัสขั้นสูง (AP) MATH30207 Advanced Calculus (AP)	2.0
2.3 ค30208 แคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร MATH30208 Calculus of Several Variables	2.0

ตาราง 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ต่อ)	
2.4 ค30209 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์ MATH30209 Logic and Proofs	0.5
2.5 ค30210 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน1 MATH30210 Problem Solving in Number Theory 1	0.5
2.6 ค30211 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน2 MATH30211 Problem Solving in Number Theory 2	0.5
2.7 ค30212 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต 1 MATH30212 Problem Solving in Geometry 1	0.5
2.8 ค30213 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต 2 MATH30213 Problem Solving in Geometry 2	0.5
2.9 ค30214 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก1 MATH30214 Problem Solving in Combinatorics 1	0.5
2.10 ค30215 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก2 MATH30215 Problem Solving in Combinatorics 2	0.5
2.11 ค30216 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต 1 MATH30216 Problem Solving in Algebra 1	0.5
2.12 ค30217 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต 2 MATH30217 Problem Solving in Algebra 2	0.5
2.13 ค30218 การแก้ปัญหาทางอสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน MATH30218 Problem Solving in Inequalities and Functional Equations	1.0
2.14 ค30219 เรขาคณิตวิยุต MATH30219 Discrete Geometry	1.0
2.15 ค30220 ทฤษฎีกราฟ MATH30220 Graph Theory	1.5
2.16 ค30221 สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น MATH30221 Elementary Differential Equations	1.5
2.17 ค30222 สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น MATH30222 Statistics for Basic Research	1.0

ตาราง 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	
• **ฟิสิกส์**	
3.1 ว30205 ฟิสิกส์ทั่วไป 1 (AP) SCI30205 General Physics 1 (AP)	1.5
3.2 ว30206 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (AP) SCI30206 Physics Laboratory 1 (AP)	1.5
3.3 ว30207 ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (AP) SCI30207 General Physics 2 (AP)	1.5
3.4 ว30208 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (AP) SCI30208 Physics Laboratory 2 (AP)	1.5
3.5 ว30209 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ SCI30209 Mathematics for Physics	1.0
3.6 ว30210 กลศาสตร์ยุคเก่า SCI30210 Classical Mechanics	1.0
3.7 ว30211 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น SCI30211 Introduction to Quantum Mechanics	1.0
3.8 ว30212 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น SCI30212 Introduction to Solid State Physics	1.0
3.9 ว30213 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น SCI30213 Introduction to Electronics	1.0
3.10 ว30214 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ SCI30214 Solar Energy Technology	1.0
3.11 ว30215 แม่เหล็กไฟฟ้าและการประยุกต์ SCI30215 Application of Electromagnetism	1.0
3.12 ว30216 นิวเคลียร์ในชีวิตประจำวัน SCI30216 Nuclear in Everyday Life	1.0
3.13 ว30217 ปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐาน SCI30217 Fundamentals of Astronomy Laboratory	1.0
3.14 ว30218 ดาราศาสตร์ขั้นสูง SCI30218 Advanced Astronomy	2.0

ตาราง 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)	
• **ฟิสิกส์**	
3.15 ว30219 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง SCI30219 Advanced Astronomy Laboratory	1.5
• **เคมี**	
3.16 ว30235 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (AP) SCI30235 General Chemistry Laboratory 1 (AP)	1.0
3.17 ว30236 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (AP) SCI30236 General Chemistry Laboratory 2 (AP)	1.0
3.18 ว30237 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1 SCI30237 Advanced Organic Chemistry 1	1.0
3.19 ว30238 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 SCI30238 Advanced Organic Chemistry 2	1.0
3.20 ว30239 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ SCI30239 Natural Products	1.0
3.21 ว30240 นาโนเทคโนโลยี SCI30240 Nanotechnology	1.0
3.22 ว30241 จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ SCI30241 Scientific Ethics	1.0
3.23 ว30242 การวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ SCI30242 Instrumental Analysis 1	1.0
3.24 ว30243 ชีวเคมี SCI30243 Biochemistry	1.0
3.25 ว30244 เทคนิคพื้นฐานในปฏิบัติการเคมี SCI30244 Basic Techniques in Chemistry	1.0
3.26 ว30245 เคมีอุตสาหกรรมในท้องถิ่น SCI30245 Industrial Chemistry	1.0
3.27 ว30246 เคมีในอาหารถิ่น SCI30246 Food Chemistry	1.0
3.28 ว30247 เซรามิกส์ SCI30247 Ceramics	1.0

ตาราง 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)	
● **ชีววิทยา**	
3.29 ว30265 ชีววิทยา 1 (AP) SCI30265 Biology 1 (AP)	1.5
3.30 ว30266 ชีววิทยา 2 (AP) SCI30266 Biology 2 (AP)	1.5
3.31 ว30267 ชีววิทยาของเซลล์ SCI30267 Cell Biology	1.0
3.32 ว30268 พันธุศาสตร์โมเลกุล SCI30268 Molecular Genetics	1.0
3.33 ว30269 อนุกรมวิธานพืช SCI30269 Plant Taxonomy	1.0
3.34 ว30270 อนุกรมวิธานสัตว์ SCI30270 Animal Taxonomy	1.0
3.35ว 30271 จุลชีววิทยา SCI3027 Microbiology	1.0
3.36 ว30272 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง SCI30272 Invertebrate Zoology	1.0
3.37 ว30273 สัตว์มีกระดูกสันหลัง SCI30273 Vertebrate Zoology	1.0
3.38 ว30274 กีฏวิทยา SCI30274 Entomology	1.0
3.39 ว30275 สังขวิทยา SCI30275 Malacology	1.0
3.40 ว30276 มีนวิทยา SCI30276 Ichthyology	1.0
3.41 ว30277 สรีรวิทยาพืช SCI30277 Plant Physiology	1.0
3.42 ว30278 พฤติกรรมสัตว์ SCI30278 Animal Behavior	1.0

ตาราง 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)	
● **ชีววิทยา**	
3.43 ว30279 ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม SCI30279 Environmental Biology	1.0
3.44 ว30280 เทคโนโลยีชีวภาพ SCI30280 Biotechnology	1.0
3.45 ว30281 วิทยาศาสตร์การอาหาร SCI30281 Food Science	1.0
3.46 ว30282 นิติวิทยาศาสตร์ SCI30282 Forensic Science	1.0
3.47 ว30283 เทคนิคพื้นฐานสำหรับงานวิจัยทางชีววิทยา SCI30283 Basic Technology for Biology Researc	1.0
3.48 ว30284 การวิจัยชีววิทยาทางน้ำ SCI30284 Aquatic Biology Research	1.0
3.49 ว30285 ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา SCI30285 Special Problem in Biology	1.0
● วิทยาศาสตร์	
3.50 ว30295 สิทธิบัตรทางปัญญา SCI30295 The Study of Patents	1.0
3.51 ว30296 ปรัชญาวิทยาศาสตร์ SCI30296 Sciencetific Philosophy	1.0
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	
4.1 ส30208 สัมมนาประวัติศาสตร์ SOC30208 Seminar of History	1.0
4.2 ส430209 การปกครองส่วนท้องถิ่น SOC30209 Local Administration	1.0
4.3 ส30210 ทวารวดีศึกษา SOC30210 Dvaravati Study	1.0
4.4 ส30211 อยุธยาศึกษา SOC30211 Ayutthaya Study	1.0

ตาราง 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ต่อ)	
4.5 ส30212 รัตนโกสินทร์ศึกษา SOC30212 Rattanakosin Study	1.0
4.6 ส30213 เศรษฐศาสตร์การเงิน SOC30213 Economics of Money and Banking	1.0
4.7 ส30214 ปรัชญาชีวิต SOC30214 Philosophy of Life	1.0
4.8 ส30215 มนุษยสัมพันธ์ SOC30215 Human Relationship	1.0
4.9 ส30216 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ SOC30216 Geographic Information System	1.0
4.10 ส30217 การรับรู้ระยะไกล SOC30217 Remote Sensing	1.0
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา	
5.1 พ30201 บาสเกตบอล HPE30201 Basketball	1.0
5.2 พ30202 แฮนด์บอล HPE30202 Handball	1.0
5.3 พ30203 มวยสากล HPE30203 Boxing	1.0
5.4 พ30204 ศิลปะมวยไทย HPE30204 Thai Boxing	1.0
5.5 พ30205 ลีลาศ HPE30205 Social Dance	1.0
5.6 พ30206 เทเบิลเทนนิส HPE30206 Table Tennis	1.0
5.7 พ30207 แบดมินตัน HPE30207 Badminton	1.0
5.8 พ30208 สควอช HPE30208 Squash	1.0

ตาราง 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา (ต่อ)	
5.9 พ30209 การฝึกด้วยน้ำหนัก HPE30209 Weight Training	1.0
5.10 พ30210 ว่ายน้ำ HPE30210 Swimming	1.0
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	
6.1 ศ30201 ภูมิปัญญาไทย: บ้านทรงไทย ART30201 Thai Wisdom: Traditional Thai House	0.5
6.2 ศ30202 ภูมิปัญญาไทย: อาหารไทย ART30202 Thai Wisdom: Traditional Thai Food	1.0
6.3 ศ30203 ภูมิปัญญาไทย: สิ่งประดิษฐ์ไทย ART30203 Thai Wisdom: Thai Innovation	1.0
6.4 ศ30204 การละคร ART30204 Drama	1.0
6.5 ศ30205 พื้นฐานทฤษฎีดนตรี ART30205 Music Theory	0.5
6.6 ศ30206 หีบเพลงเป่า ART30206 Harmonica	1.0
6.7 ศ30207 พื้นฐานศิลปะปฏิบัติ ART30207 Basic Art Studio	1.0
6.8 ศ30208 พื้นฐานการออกแบบ ART30208 Basic Design	1.0
6.9 ศ30209 จิตรกรรมสร้างสรรค์ ART30209 Creative Painting	1.0
6.10 ศ30210 ศิลปะภาพพิมพ์สร้างสรรค์ ART30210 Creative Graphic Arts	1.0
6.11 ศ30211 ประติมากรรมสร้างสรรค์ ART30211 Creative Sculpture	1.0
6.12 ศ30212 ศิลปะไทยร่วมสมัย ART30212 Thai Art Contemporary	1.0

ตาราง 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ต่อ)	
6.13 ศ30213 ออกแบบผลิตภัณฑ์ ART30213 Product Design	1.0
7. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	
7.1 ง30203 คณิตศาสตร์ดีสครีต (AP) TECH30203 Discrete Mathematics (AP)	1.5
7.2 ง30204 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ TECH30204 Web Programming	1.0
7.3 ง30205 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 1 TECH30205 Visual Programming 1	1.0
7.4 ง30206 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 2 TECH30206 Visual Programming 2	1.0
7.5 ง30207 โครงสร้างข้อมูล TECH30207 Data Structures	1.0
7.6 ง30208 การออกแบบวิเคราะห์อัลกอริทึม TECH30208 Design and Analysis of Algorithms	1.5
7.7 ง30209 ระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น TECH30209 Introduction to Database Systems	1.0
7.8 ง30210 ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน TECH30210 Fundamentals of Robotic Systems	1.0
7.9 ง30211 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ TECH30211 Computer Aided Design	1.5
7.10 ง30212 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและสร้างต้นแบบ TECH30212 Computer Aided Design and Manufacturing	1.0
7.11 ง30213 เมคาทรอนิกส์ TECH30213 Mechatronics	1.5
7.12 ง30214 เซรามิกส์เบื้องต้น TECH30214 Fundamentals of Ceramics	1.5

ตาราง 14(ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	
● **ภาษาอังกฤษ**	
8.1 อ30204 การพูดในที่ประชุมชน ENG30204 Public Speaking	1.5
8.2 อ30205 การอ่านเชิงวิเคราะห์ ENG30205 Critical Reading	1.5
8.3 อ30206 การเขียนเชิงสร้างสรรค์ ENG30206 Creative Writing	1.5
8.4 อ30207 การแปลเบื้องต้น ENG30207 Basic Translation	1.5
8.5 อ30208 ภาษาอังกฤษเพื่อศึกษาต่อต่างประเทศ 1 ENG30208 English for Specific Purpose 1	1.5
8.6 อ30209 ภาษาอังกฤษเพื่อศึกษาต่อต่างประเทศ 2 ENG30209 English for Specific Purpose 2	1.5
8.7 อ30210 ภาษาอังกฤษเพื่อการสอบ SAT ENG30210 English for SAT Preparation	1.5
● **ภาษาจีน**	
8.8 จ30201 สนทนาภาษาจีน 1 CHI30201 Conversation Chinese 1	1.5
8.9 จ30202 สนทนาภาษาจีน 2 CHI30202 Conversation Chinese 2	1.5
8.10 จ30203 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน1 CHI30203 Chinese in Everyday Life 1	1.5
8.11 จ30204 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน2 CHI30204 Chinese in Everyday Life 2	1.5
8.12 จ30205 ภาษาจีนเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 CHI30205 Chinese for Science Study 1	1.0
8.13 จ30206 ภาษาจีนเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 CHI40206 Chinese for Science Study 2	1.0

ตาราง 14(ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ต่อ)	
● **ภาษาญี่ปุ่น**	
8.14 ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 1 JAP30201 Basic Japanese 1	1.5
8.15 ญ30202 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 2 JAP30202 Basic Japanese 2	1.5
8.16 ญ30203 ภาษาญี่ปุ่นระดับกลาง 1 JAP30203 Intermediate Japanese 1	1.5
8.17 ญ30204 ภาษาญี่ปุ่นระดับกลาง 2 JAP30204 Intermediate Japanese 2	1.5
● **ภาษาเยอรมัน**	
8.18 ย30201 ภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน GER30201 German in Everyday - life	1.5
8.19 ย30202 ภาษาเยอรมันเพื่อการสื่อสาร GER30202 Communicative German	1.5
8.20 ย30203 ภาษาและวัฒนธรรมเยอรมัน GER30203 German Language and Culture	1.5
8.21 ย30204 ภาษาเยอรมันร่วมสมัย GER30204 Contemporary German	1.5
● **ภาษาฝรั่งเศส**	
8.22 ฝ30201 ภาษาฝรั่งเศสน่ารู้ 1 FRE30201 Foundation French 1	1.5
8.23 ฝ30202 ภาษาฝรั่งเศสน่ารู้ 2 FRE30202 Foundation French 2	1.5
8.24 ฝ30203 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร 1 FRE30203 Communicative French 1	1.5

ตาราง 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ต่อ)	
8.25 ฝ30204 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร 2 FRE30204 Communicative French 2	1.5
8.26 ฝ30205 ภาษาฝรั่งเศสสู่โลกวิทยาการ 1 FRE30205 French for Science and Technology 1	1.0
8.27 ฝ40206 ภาษาฝรั่งเศสสู่โลกวิทยาการ 2 FRE30206 French for Science and Technology 2	1.0
• **ภาษารัสเซีย**	
3.28 ร30201 ภาษารัสเซียพื้นฐาน 1 RUS30201 Basic Russian 1	1.5
3.29 ร30202 ภาษารัสเซียพื้นฐาน 2 RUS30202 Basic Russian 2	1.5
3.30 ร30203 ภาษารัสเซียระดับกลาง 1 RUS30203 Intermediate Russian 1	1.5
3.31 ร30204 ภาษารัสเซียระดับกลาง 2 RUS30204 Intermediate Russian 2	1.5
• **ภาษาเกาหลี**	
3.32 ต30201 ภาษาเกาหลีขั้นต้น KOR30201 Basic Korean	1.5
3.33 ต30202 ภาษาเกาหลีระดับกลาง KOR30202 Intermediate Korean	1.5

หมายเหตุ

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 โรงเรียนสามารถเปิดเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมของแต่ละโรงเรียนโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน

19. มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

สาระที่ 1 การอ่าน

มาตรฐาน ท 1.1 ใช้กระบวนการอ่านสร้างความรู้และความคิด เพื่อนำไปใช้ตัดสินใจ แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตและมีนิสัยรักการอ่าน

ตัวชี้วัด

1.1.1 อ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองได้อย่างถูกต้อง ไพเราะ และเหมาะสมกับเรื่องที่อ่าน

1.1.2 ตีความ แปลความ และขยายความเรื่องที่อ่าน

1.1.3 วิเคราะห์และวิจารณ์เรื่องที่อ่านในทุกๆ ด้านอย่างมีเหตุผล

1.1.4 คาดคะเนเหตุการณ์จากเรื่องที่อ่าน และประเมินค่าเพื่อนำความรู้ ความคิดไปใช้ตัดสินใจแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต

1.1.5 วิเคราะห์ วิจารณ์ แสดงความคิดเห็นโต้แย้งกับเรื่องที่อ่านและเสนอความคิดใหม่อย่างมีเหตุผล

1.1.6 ตอบคำถามจากการอ่านประเภทต่างๆ ภายในเวลาที่กำหนด

1.1.7 อ่านเรื่องต่างๆ แล้วเขียนกรอบแนวคิด ผังความคิด บันทึก ย่อความ และรายงาน

1.1.8 สังเคราะห์ความรู้จากการอ่านสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาพัฒนาตน พัฒนาการเรียน และพัฒนาความรู้ทางอาชีพ

1.1.9 มีมารยาทในการอ่าน

สาระที่ 2 การเขียน

มาตรฐาน ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความ และเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศและรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด

2.1.1 เขียนสื่อสารในรูปแบบต่างๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ภาษาเรียบเรียงถูกต้อง มีข้อมูลและสาระสำคัญชัดเจน

2.1.2 เขียนเรียงความ

2.1.3 เขียนย่อความจากสื่อที่มีรูปแบบ และเนื้อหาหลากหลาย

2.1.4 ผลิตงานเขียนของตนเองในรูปแบบต่างๆ

2.1.5 ประเมินงานเขียนของผู้อื่นแล้วนำมาพัฒนางานเขียนของตนเอง

2.1.6 เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจตามหลักการเขียนเชิงวิชาการ และใช้ข้อมูลสารสนเทศ อ้างอิงอย่างถูกต้อง

2.1.7 บันทึกการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำไปพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ

2.1.8 มีมารยาทในการเขียน

สาระที่ 3 การฟัง การดู และการพูด

มาตรฐาน ท 3.1 สามารถเลือกฟังและดูอย่างมีวิจารณญาณ และพูดแสดงความรู้ ความคิด และความรู้สึกในโอกาสต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

3.1.1 สรุปแนวคิด และแสดงความคิดเห็นจากเรื่องที่ฟังและดู

3.1.2 วิเคราะห์ แนวคิด การใช้ภาษา และความน่าเชื่อถือจากเรื่องที่ฟังและดูอย่างมีเหตุผล

3.1.3 ประเมินเรื่องที่ฟังและดู แล้วกำหนดแนวทางนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

3.1.4 มีวิจารณญาณในการเลือกเรื่องที่ฟังและดู

3.1.5 พูดในโอกาสต่างๆ พูดแสดงทรรศนะ โต้แย้ง โน้มน้าวใจและเสนอแนวคิดใหม่ด้วยภาษาถูกต้องเหมาะสม

3.1.6 มีมารยาทในการฟัง การดูและการพูด

สาระที่ 4 หลักการใช้ภาษาไทย

มาตรฐาน ท 4.1 เข้าใจธรรมชาติของภาษาและหลักภาษาไทย การเปลี่ยนแปลงของภาษาและพลังของภาษา ภูมิปัญญาทางภาษา และรักษาภาษาไทยไว้เป็นสมบัติของชาติ

ตัวชี้วัด

4.1.1 อธิบายธรรมชาติของภาษา พลังของภาษา และลักษณะของภาษา

4.1.2 ใช้คำและกลุ่มคำสร้างประโยคตรงตามวัตถุประสงค์

4.1.3 ใช้ภาษาเหมาะสมแก่โอกาส กาลเทศะ และบุคคล รวมทั้งคำราชาศัพท์อย่างเหมาะสม

4.1.4 แต่งบทร้อยกรอง

4.1.5 วิเคราะห์อิทธิพลของภาษาต่างประเทศและภาษาถิ่น

4.1.6 อธิบายและวิเคราะห์หลักการสร้างคำในภาษาไทย

4.1.7 วิเคราะห์และประเมินการใช้ภาษาจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

สาระที่ 5 วรรณคดีและวรรณกรรม

มาตรฐาน ท 5.1 เข้าใจและแสดงความคิดเห็น วิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมไทยอย่างเห็นคุณค่าและนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด

5.1.1 วิเคราะห์และวิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้น

5.1.2 วิเคราะห์ลักษณะเด่นของวรรณคดีเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์และวิถีชีวิตของสังคมในอดีต

5.1.3 วิเคราะห์และประเมินคุณค่าด้านวรรณศิลป์ของวรรณคดีและวรรณกรรมในฐานะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาติ

5.1.4 สังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณคดีและวรรณกรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

5.1.5 รวบรวมวรรณกรรมพื้นบ้าน และอธิบายภูมิปัญญาทางภาษา

5.1.6 ท่องจำและบอกคุณค่าบทอาขยานตามที่กำหนดและบทร้อยกรองที่มีคุณค่าตามความสนใจและนำไปใช้อ้างอิง

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

รายวิชาพื้นฐาน

1. ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA 30101 Thai Language for Communication 1

2. ท30102 วรรณวินิจ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA 30102 An Approach to Literary Works

3. ท30103 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA 30103 Thai Language for Communication 2

4. ท30104 วรรณคดีกับชีวิต 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA 30104 Literature and Life

5. ท30105 หลักภาษาไทยในชีวิตประจำวัน 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA 30105 Thai Grammar in Daily Life

6. ท30106 พัฒนาทักษะภาษาไทย 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA 30106 Thai Skill Development

รายวิชา ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารของมนุษย์ ศึกษาคำ ความหมายของคำและการสรรคำใช้ ศึกษาหลักการอ่าน การฟัง การดูและการพูด ฝึกอ่านออกเสียง อ่านในใจเพื่อจับสาระในเวลาที่กำหนด อ่าน ฟังและดูสื่อต่างๆ แล้วสรุปเนื้อหาสาระ แนวคิด ฝึกเขียนผังมโนภาพ ฝึกพูดระหว่างบุคคล พูดในกลุ่ม เขียนเชิงกิจธุระ เขียนเชิงวิชาการโดยอ้างอิงข้อมูลสารสนเทศ มีคุณธรรมและมารยาทในการสื่อสาร ทั้งสามารถนำความรู้ ความคิดที่ได้จากการอ่าน การฟังและการดู มาปรับใช้เพื่อพัฒนาตนเองได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายเรื่องการสื่อสาร
2. อธิบายคำ ความหมายของคำ การสรรคำใช้ การแก้ไขปรับปรุงถ้อยคำ การใช้เครื่องหมายวรรคตอน
3. อ่านออกเสียงได้ถูกต้องตามระบบอักขรวิธี มีจังหวะ เน้นน้ำหนักเสียงได้เหมาะสมกับเรื่องที่อ่าน
4. อ่านในใจ แปลความ ตีความ ขยายความ คาดคะเนเหตุการณ์ และตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านหรือฟังภายใน
   เวลาที่กำหนด
5. อ่าน ฟังและดู เรื่องราวต่างๆ จากสื่อที่มีรูปแบบหลากหลาย แล้วพูดหรือเขียนสรุปเนื้อหาสาระ แนวคิด เขียนผังมโนภาพ เขียนย่อความ สรุปความ
6. เขียนบันทึก เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า และใช้ข้อมูลสารสนเทศอ้างอิงอย่างถูกต้อง
7. เขียนสื่อสารในรูปแบบต่างๆ เขียนเชิงกิจธุระ โดยใช้ถ้อยคำ ความหมายเหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์

รายวิชา ท30102 วรรณวินิจ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ วิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมตามหลักวิจารณ์เบื้องต้น พิจารณารูปแบบ เนื้อหากลวิธีในการประพันธ์ วิเคราะห์ประเมินคุณค่าของวรรณคดีและวรรณกรรม ในฐานะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาติ ด้านวรรณศิลป์ และด้านสังคม จากวรรณคดีและวรรณกรรม เรื่องกาพย์เห่เรือ นมัสการมาตาปิตุคุณและมนัสการอาจาริยคุณ มหาชาติ มหาเวสสันดรชาดกกัณฑ์มัทรี นิราศนรินทร์คำโคลง มงคลสูตรคำฉันท์ บทละครพูดคำฉันท์เรื่องมัทนะพาธา ลิลิตตะเลงพ่าย นิทานเวตาล เรื่องที่ 10 อิเหนา ตอนศึกกะหมังกุหนิง หรือวรรณกรรมอื่นๆที่หลักสูตรเสนอให้เลือก ฝึกอ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองให้ถูกต้องไพเราะเหมาะสมกับเนื้อหาของเรื่องที่อ่าน ฝึกท่องจำบทอาขยาน หรือบทร้อยกรองตามความสนใจโดยสามารถบอกคุณค่าและนำไปใช้อ้างอิง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์วิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้นแล้วนำเสนอในรูปแบบการพูดหรือการเขียน
2. บอกความงามของวรรณศิลป์และภาพพจน์ต่างๆ
3. วิเคราะห์ประเมินคุณค่าด้านวรรณศิลป์และด้านสังคม
4. อ่านและแต่งบทร้อยกรอง ร่าย กาพย์ โคลง กลอน และฉันท์บางชนิด
5. ท่องจำบทอาขยานหรือบทร้อยกรองพร้อมบอกคุณค่าและการนำไปใช้

รายวิชา ท30103 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการพูด การเขียนสื่อสารในรูปแบบต่างๆ การใช้โวหารในการเขียน อธิบายโวหาร บรรยายโวหารและพรรณนาโวหาร การใช้ภาษาในการเรียบเรียง โดยมีข้อมูลและสาระสำคัญชัดเจน ฝึกอ่าน ฟัง หรือดูสื่อหลากหลายแล้ววิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ มีวิจารณญาณเลือกเรื่องเพื่ออ่าน ฟัง หรือดู เขียนเรียงความ และบทความที่แสดงความรู้ ความคิดเห็น ความรู้สึก การใช้ภาษากับเหตุผลในการพูด การเขียนแสดงทรรศนะ โต้แย้ง โน้มน้าวใจ พูดต่อประชุมชน ได้แก่ การพูดสุนทรพจน์ การอภิปราย และการโต้วาที

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. ใช้โวหารแบบต่างๆ อย่างถูกต้อง
2. อ่านพิจารณาย่อหน้า และเขียนย่อหน้ารูปแบบต่างๆ
3. มีวิจารณญาณเลือกเรื่องเพื่ออ่าน ฟัง หรือดู แล้ววิเคราะห์การใช้ภาษาและความน่าเชื่อถือได้อย่างมีเหตุผล
4. เขียนเรียงความ บทความ
5. แสดงทรรศนะ โต้แย้ง โน้มน้าวใจ และเสนอความคิดใหม่อย่างมีคุณธรรมและมารยาท รวมทั้งใช้ภาษาอย่างถูกต้องและเหมาะสม
6. พูดต่อประชุมชน ได้แก่ พูดสุนทรพจน์ อภิปราย โต้วาทีหรือพาทีสร้างสรรค์ได้ถูกต้องเหมาะสม

รายวิชา ท30104 วรรณคดีกับชีวิต

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวรรณคดีกับชีวิต **วิเคราะห์**วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ ค่านิยม ความเชื่อของคนในสังคมที่ปรากฏในวรรณคดี **วิเคราะห์**ลักษณะเด่นของวรรณคดีและวรรณกรรม **ประเมินคุณค่า**ด้านสังคม ด้านวรรณศิลป์จากวรรณคดีและวรรณกรรม เรื่อง ขัตติยพันธกรณี ทุกข์ของชาวนาในบทกวี ขุนช้างขุนแผน ตอน ขุนช้างถวายฎีกา สามก๊ก ตอน กวนอูไปรับราชการกับโจโฉ สามัคคีเภทคำฉันท์ ไตรภูมิพระร่วง ตอน มนุสสภูมิ คัมภีร์ฉันทศาสตร์แพทยศาสตร์สงเคราะห์ โคลนติดล้อ หัวใจชายหนุ่ม วรรณกรรมพื้นบ้านและวรรณกรรมนานาชาติ **นำข้อคิด**ในวรรณคดีและวรรณกรรมมาเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิต **ศึกษา**ภูมิปัญญาทางภาษาชีวิตความเป็นอยู่และค่านิยมในวรรณกรรมที่เลือกศึกษาและฝึกท่องจำบทอาขยาน หรือบทร้อยกรองตามความสนใจโดยสามารถบอกคุณค่าและนำไปใช้อ้างอิง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวรรณคดีกับชีวิต
2. วิเคราะห์ประเมินคุณค่าวรรณคดี วรรณกรรม ด้านสังคมและวรรณศิลป์
3. สังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณคดี วรรณกรรม และบอกแนวทาง การนำไปปรับใช้ในชีวิต
4. วิเคราะห์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาทางภาษาจากวรรณกรรมพื้นบ้านที่ศึกษา
5. ท่องจำบทอาขยานหรือบทร้อยกรองพร้อมบอกคุณค่าและการนำไปใช้

รายวิชาท 30105 หลักภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาธรรมชาติ พลัง พันธกิจและลักษณะของภาษา ความเกี่ยวข้องระหว่างวัฒนธรรมกับภาษา ความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับความคิด เสียงในภาษา ส่วนประกอบของภาษา ชนิดของคำ การเพิ่มคำ การร้อยเรียงถ้อยคำ ระดับภาษา ราชาศัพท์ วิเคราะห์หลักการใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน การใช้ภาษาถิ่น การใช้ถ้อยคำ สำนวน พังเพย สุภาษิตของคนไทยจากสื่อต่าง ๆ ทั้งในด้านการพูดและการเขียน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายธรรมชาติของภาษา พลังของภาษา พันธกิจและลักษณะของภาษา
2. อธิบายและวิเคราะห์หลักการเพิ่มคำในภาษาไทย
3. ใช้คำและกลุ่มคำสร้างประโยคตรงตามวัตถุประสงค์
4. ใช้ระดับภาษา รวมทั้งคำราชาศัพท์อย่างเหมาะสม
5. ศึกษาวิเคราะห์การใช้ภาษาไทย การใช้ถ้อยคำ สำนวน พังเพย สุภาษิต รวมทั้งภาษาถิ่นในชีวิตประจำวัน

รายวิชา ท30106 พัฒนาทักษะภาษาไทย

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

พัฒนาทักษะทางภาษาทั้ง ฟัง อ่าน พูด เขียนและการคิดในระดับที่สูงขึ้น ศึกษาการใช้ภาษาในกิจกรรมต่างๆ ฟัง ดู และอ่านจากสื่อต่างๆ แล้ววิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นและประเมินโดยการพูดหรือเขียน สังเคราะห์ความรู้จากการฟัง การดู การอ่านสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสื่อจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ฝึกวิธีสื่อสารในการประชุมและบันทึกการประชุม ศึกษางานเขียนของผู้อื่นมาพัฒนางานเขียนของตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. ฟัง ดูและอ่านจากสื่อหลากหลาย แล้ววิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ประเมินแล้วนำเสนอโดยการพูดหรือเขียน อย่างมีเหตุผลทั้งสามารถบอกการนำไปปรับใช้ในชีวิต
2. สื่อสารในการประชุม บันทึกการประชุม สัมภาษณ์และตอบสัมภาษณ์ถูกต้องเหมาะสม
3. สังเคราะห์ความรู้จากการฟัง ดู อ่านสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาเขียนบทความ หรือผลิตงานเขียนของตน

นำความรู้จากการศึกษางานเขียนของผู้อื่นมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนางานเขียนของตน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด

1.1.1 แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง

1.1.2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

1.1.3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

1.2.1 เข้าใจความหมาย และหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณการหาร จำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

1.3.1 หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตัวชี้วัด

1.4.1 เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกการคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด

2.1.1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด

2.2.1 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด

4.1.1 มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต

4.1.2 เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย

4.1.3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดงความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปต่างๆ เช่น ตาราง กราฟและสมการ

4.1.4 เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

4.1.5 เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่างๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

4.2.1 เขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตและนำไปใช้แก้ปัญหา

4.2.2 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล โดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์

4.2.3 แก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง

4.2.4 สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหา และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

4.2.5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา

4.2.6 เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด

5.1.1 เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย

5.1.2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นไทล์ของข้อมูล

5.1.3 เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่าง

ตัวชี้วัด

5.2.1 นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.2.2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

5.3.1 ใช้ข้อมูลข่าวสาร และค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ

5.3.2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

6.1.1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

6.1.2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

6.1.3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

6.1.4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

6.1.5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

6.1.6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน

1. ค30101	คณิตศาสตร์ 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
MATH30101	Mathematics I	
2. ค30102	คณิตศาสตร์ 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต
MATH30102	Mathematics II	
3. ค30103	คณิตศาสตร์ 3	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
MATH30103	Mathematics III	
4. ค30104	คณิตศาสตร์ 4	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
MATH30104	Mathematics IV	

รายวิชา ค30101 คณิตศาสตร์ 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับเซต การดำเนินการบนเซต ตรรกศาสตร์เบื้องต้นและการอ้างเหตุผล การให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัย รูปแบบการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น และแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเซตและการดำเนินการบนเซต
2. นำความรู้เกี่ยวกับเซตไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. บอกได้ว่ารูปแบบประพจน์ใดสมมูลกัน ประพจน์ใดเป็นสัจนิรันดร์ และประพจน์ใดเป็นนิเสธกัน
4. นำความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์ไปใช้ในการอ้างเหตุผลได้
5. เข้าใจและใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
6. แสดงการเขียนพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้
7. นำความรู้เกี่ยวกับการหารลงตัวและสมภาคไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
8. นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีกราฟไปประยุกต์ใช้ได้

รายวิชา ค30102 คณิตศาสตร์ 2

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง การแก้สมการและอสมการ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ฟังก์ชันพหุนาม จำนวนเชิงซ้อนเบื้องต้น ค่าศูนย์ของฟังก์ชัน พหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง และการดำเนินการต่างๆ ได้
2. หาคำตอบของสมการและอสมการพหุนามดีกรีไม่เกินสี่ได้
3. หาคำตอบของสมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์ได้
4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชัน และนำความรู้เรื่องฟังก์ชันไปประยุกต์ใช้ได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนเบื้องต้น
6. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันพหุนาม และเขียนกราฟของฟังก์ชันพหุนามได้
7. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันตรรกยะ และเขียนกราฟของฟังก์ชันตรรกยะได้
8. นำสมบัติเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะไปประยุกต์ใช้ได้
9. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึมและเขียนกราฟได้
10. แก้สมการและอสมการเอกซ์โพเนนเชียลและลอการิทึมได้
11. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึมไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชา ค30103 คณิตศาสตร์ 3

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ตัวผกผันของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ผลบวกและผลต่างของมุมหรือจำนวนจริง เอกลักษณ์และสมการตรีโกณมิติ กฎของไซน์และกฎของโคไซน์ บทประยุกต์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ และระบบจำนวนเชิงซ้อน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ และเขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
2. หาผลเฉลยของสมการตรีโกณมิติได้
3. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ไปใช้แก้ปัญหาได้
4. เขียนกราฟและหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อนได้
5. หารากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวกได้
6. นำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้วไปประยุกต์ใช้ได้

รายวิชา ค30104 คณิตศาสตร์ 4

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นและระบบอสมการ กำหนดการเชิงเส้น เมทริกซ์และการดำเนินการ ดีเทอร์มิแนนต์ เวกเตอร์ในสามมิติ เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. หาผลเฉลยของระบบสมการและระบบอสมการเชิงเส้นได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้นไปใช้แก้ปัญหาได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับเมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติ และนำความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ไปประยุกต์ใช้ได้
5. หาผลบวกของเวกเตอร์ ผลคูณของเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ และผลคูณเชิงเวกเตอร์ได้
6. หาขนาดของเวกเตอร์ และทิศทางของเวกเตอร์ที่กำหนดให้ได้
7. นำความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ไปใช้แก้ปัญหาได้
8. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวย และเขียนกราฟของความสัมพันธ์เมื่อกำหนดส่วนต่างๆ ของภาคตัดกรวยให้ได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

4.1.1 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและอธิบายการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4.1.2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4.1.3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็กและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4.1.4 วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

4.2.1 อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดเวลาความเร็วความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง

4.2.2 สังเกตและอธิบาย สำรวจตรวจสอบการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

4.2.3 อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

4.2.4 คำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายทั้งในรูปแบบของการใช้พีชคณิตกราฟหรือแคลคูลัส

4.2.5 อธิบายและทดลองเกี่ยวกับการชนใน 1 มิติ

4.2.6 อธิบายและทดลองเกี่ยวกับสมดุลการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวน การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

5.1.1 ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น

5.1.2 อธิบายการเกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.1.3 อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และการเสนอวิธีป้องกัน

5.1.4 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

5.1.5 อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน

5.1.6 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

5.1.7 อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.1.8 อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี

5.1.9 อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

7.1.1 สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซีและเอกภพ

7.1.2 สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวัฒนาการของดาวฤกษ์

7.1.3 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

7.2.1 สืบค้นและอธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก

7.2.2 สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่างๆ

7.2.3 สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้

ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

8.1.1 นำข้อมูลจากการสังเกต การสืบค้น การสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง มาใช้เป็นหลักฐานหรือประจักษ์พยานอ้างอิง ในการตอบคำถามหรือสร้างคำอธิบายต่างๆ

8.1.2 เชื่อมโยง วิเคราะห์ สังเคราะห์ คำอธิบายหรือคำตอบของคำถามต่างๆ อย่างมีเหตุผล เพื่อไปสู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแนวความคิดหลัก หลักการ กฎหรือทฤษฎี

8.1.3 อธิบาย นำเสนอ เพื่อสื่อสารองค์ความรู้ไปยังผู้อื่นอย่างมีเหตุผลด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน มีความรอบคอบที่จะนำความรู้ในสาขาต่างๆ มาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน นำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง ด้วยวิธีการต่างๆ ได้อย่างน่าสนใจและเหมาะสม

สาระที่ 9 เพิ่มเติม

มาตรฐาน ว 9.1 เข้าใจความสำคัญในการนำแคลคูลัสมาใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์และนำแคลคูลัสมาแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เบื้องต้น

ตัวชี้วัด

9.1.1 อธิบายการใช้เครื่องหมายทางวิทยาศาสตร์มีความรู้ทางพีชคณิตเรขาคณิตตรีโกณมิติแคลคูลัสเบื้องต้นและสามารถนำไปแก้ปัญหาทางฟิสิกส์อย่างง่าย

9.1.2 พิสูจน์ที่มาของสมการการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติด้วยความเร่งคงที่ด้วยพีชคณิตหรือแคลคูลัส

9.1.3 ใช้แคลคูลัสในการคำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติที่มีความเร่งไม่คงที่

9.1.4 ใช้แคลคูลัสในการคำนวณหางานที่เกิดจากแรงไม่คงที่และแรงที่แปรตามการกระจัด

9.1.5 อธิบายกฎของเกาส์ในการคำนวณหาสนามไฟฟ้าเนื่องจากการกระจายของประจุไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ

9.1.6 อธิบายการหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากลวดตรงและลวดโค้งที่มีกระแสไฟฟ้าสม่ำเสมอผ่านโดยใช้กฎของบิโอต์-ซาวาต์และกฎของแอมแปร์

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์

รายวิชาพื้นฐาน

1. ว30101 ฟิสิกส์พื้นฐาน 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

SCI30101 Fundamentals of Physics

2. ว30102 ดาราศาสตร์พื้นฐาน 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

SCI30102 Fundamentals of Astronomy

รายวิชา ว30101 ฟิสิกส์พื้นฐาน

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของฟิสิกส์ ข้อมูลทางฟิสิกส์ หน่วยและการวิเคราะห์มิติ การระบุเลขนัยสำคัญ การวัดและการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการทดลองอย่างละเอียด ความสำคัญของปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์และการคำนวณเชิงเวกเตอร์ เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้กับการระบุตำแหน่ง การกระจัด ระยะทาง ความเร็ว อัตราเร็ว ความเร่ง และอัตราเร่ง การเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่และไม่คงที่โดยใช้การวิเคราะห์กราฟ สมการการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์ แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงโน้มถ่วง แรงเสียดทาน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และการเคลื่อนที่แบบวงกลม

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วัดปริมาณทางฟิสิกส์และวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองพร้อมระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. จำแนกและคำนวณเกี่ยวกับปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์ได้เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้กับสิ่งที่เกี่ยวข้องต่อไป
3. วิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับสาเหตุและผลของการเคลื่อนที่เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติและสองมิติได้
4. ทำการทดลองเพื่อสังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับแรง มวล กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และการเคลื่อนที่ พร้อมทั้งประยุกต์และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างกันได้
2. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของหน่วยวัด เลขนัยสำคัญและการนำไปใช้ประโยชน์
3. มีความรู้และเข้าใจในการทำกิจกรรมการวัดอย่างละเอียดด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์ พร้อมสามารถ แสดงความไม่แน่นอนและความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดได้
4. มีความรู้และเข้าใจความแตกต่างของปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์ สามารถหาองค์ประกอบของเวกเตอร์ เวกเตอร์หนึ่งหน่วย เวกเตอร์ตำแหน่ง การกระทำระหว่างเวกเตอร์ และการหาเวกเตอร์ลัพธ์ได้
5. ทำการทดลองและสามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง กับเวลาของการเคลื่อนที่ ในแนวตรง

6. ทำการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

7. เปรียบเทียบความแตกต่างของมวล แรง และน้ำหนักได้

8. มีความรู้และเข้าใจกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้

9. ทำการทดลองหรือเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่ง

10. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานกฎแรงดึงดูดระหว่างมวลและประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปพร้อมทั้งคำนวณได้

11. มีความรู้ความเข้าใจและการคำนวณในเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม พร้อมทั้งสังเคราะห์ความรู้เพื่อประโยชน์ต่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้

12. อธิบาย นำเสนอ เพื่อสื่อสารองค์ความรู้ไปยังผู้อื่นอย่างมีเหตุผลด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน มีความรอบคอบที่จะนำความรู้ในสาขาต่างๆ มาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน นำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจและเหมาะสม

รายวิชา ว30102 ดาราศาสตร์พื้นฐาน

1 คาบ/สัปดาห์ **จำนวนหน่วยกิต 0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับประวัติดาราศาสตร์ ทรงกลมท้องฟ้า เวลาดาราคติ เวลาสุริยคติ คำนวณหาเวลาท้องถิ่น และเวลามาตรฐานสากล สังเกตตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้าที่สัมพันธ์กับตำแหน่งบนโลก กลุ่มดาว โดยใช้เครื่องมือทางดาราศาสตร์ กล้องโทรทรรศน์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ กาแล็กซี เอกภพ เทคโนโลยีอวกาศ

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการวิทยาศาสตร์ทางดาราศาสตร์พื้นฐานไปใช้ในการอธิบายและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของดาราศาสตร์ที่สัมพันธ์กับชีวิตได้
2. สืบค้นและอธิบายพัฒนาการของดาราศาสตร์ตั้งแต่สมัยเริ่มแรกถึงสมัยปัจจุบันได้
3. อธิบายการกำหนดตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้าที่สัมพันธ์กับตำแหน่งบนโลก ตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้าบนทรงกลมท้องฟ้าโดยใช้แบบจำลองได้
4. อธิบายความหมายและเวลาดาราคติ เวลาสุริยคติได้
5. คำนวณเวลาท้องถิ่นและเวลาสากลได้
6. อธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์
7. ติดตั้งกล้องโทรทรรศน์และใช้งานกล้องโทรทรรศน์ได้
8. อธิบายวิวัฒนาการของเอกภพได้
9. อธิบายวิวัฒนาการและสมบัติของระบบสุริยะ ดาวฤกษ์และกาแล็กซีได้
10. อธิบายปรากฏการณ์โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ได้
11. สืบค้นและนำเสนอประโยชน์เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีอวกาศ ในการสำรวจทรัพยากร ในการสื่อสาร ทางอุตุนิยมวิทยาและการศึกษาทางดาราศาสตร์ได้
12. อธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลกได้

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

3.1.1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

3.1.2 วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา

3.1.3 อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

3.1.4 วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร

3.1.5 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลวและสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

3.2.1 ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวันรวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.2.2 ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.2.3 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ

3.2.4 ทดลองและอธิบายเซลล์ไฟฟ้าเคมีประเภทเซลล์กัลวานิกและเซลล์อิเล็กโทรไลต์

3.2.5 เข้าใจภาวะสมดุล การเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุล หลักเลอชาเตอลิเอและนำหลักการนี้ไปใช้ในอุตสาหกรรม

3.2.6 ทดลองและอธิบายปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสโดยการไทเทรต และปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ

สาระที่ 9 เพิ่มเติม

มาตรฐาน ว 9.2 เข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับกฎและความสัมพันธ์ต่างๆ ของสารที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

9.2.1 คำนวณเกี่ยวกับมวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล และความเข้มข้นของสารละลาย

9.2.2 คำนวณเกี่ยวกฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ กฎของเกย์ลูสแซกและกฎของอาโวกาโดร

9.2.3 เข้าใจสูตรเคมี ความสัมพันธ์ของสารในสมการเคมีและคำนวณหาปริมาณสารในสมการเคมี

9.2.4 เข้าใจกฎต่างๆ ของแก๊ส และคำนวณเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความดัน ปริมาตรของแก๊สอุดมคติและแก๊สจริง

9.2.5 เข้าใจสมดุลเคมีทั่วไป สมดุลกรดเบสและคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุลนั้น

มาตรฐาน ว 9.3 เข้าใจสมบัติและปฏิกิริยาของสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์และการนำสารที่มีในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

9.3.1 เข้าใจการเขียนสูตรและเรียกชื่อสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ สมบัติและปฏิกิริยาที่สำคัญของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

9.3.2 เข้าใจกฎต่างๆ ของเทอร์โมไดนามิก และคำนวณงาน พลังงานภายใน ค่าเอนทาลปี เอนโทรปี พลังงานอิสระและค่าต่างๆ ของเทอร์โมเคมี

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : เคมี

รายวิชาพื้นฐาน

1. ว30131 เคมีพื้นฐาน 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

SCI30131 Fundamental Chemistry

รายวิชา ว30131 เคมีพื้นฐาน

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการ การใช้อุปกรณ์และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการเบื้องต้น อธิบายความหมายของมวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล และความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับปริมาณสาร คำนวณเกี่ยวกับการหาสูตรเอมพิริคัล สูตรโมเลกุล ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย สมบัติคอลลิเกตีฟของสารละลาย และความสัมพันธ์ของปริมาณสารในสมการเคมี ศึกษาแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ อนุภาคมูลฐานของอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ผลของการกำบังของอิเล็กตรอนและคำนวณหาค่า effective nuclear charge (Z*) ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ และแนวโน้มของสมบัติธาตุตามตารางธาตุ ศึกษาชนิดของพันธะต่างๆ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์ ทฤษฎี VSEPR และ VBT รูปร่างโมเลกุล สภาพขั้วของโมเลกุล มุมพันธะ ความยาวและพลังงานพันธะ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารประกอบ สมบัติและการเกิดสารประกอบไอออนิก การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์และสารประกอบไอออนิก

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอมและพันธะเคมีไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

วัตถุประสงค์รายวิชา

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ใช้ห้องปฏิบัติการ ใช้อุปกรณ์พื้นฐาน และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
2. คำนวณหามวลอะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย และมวลโมเลกุลได้ วิเคราะห์ความหมายของโมลและความสัมพันธ์ของโมลกับปริมาณสาร รวมทั้งหาสูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุลได้
3. คำนวณความเข้มข้นของสารละลาย เตรียมสารละลาย เข้าใจและอธิบายความหมายของสมบัติคอลลิเกตีฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสารตามสมการเคมี และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. วิเคราะห์แบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบจำลองแบบกลุ่มหมอกได้
6. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และอธิบายความหมาย ไอโซโทป ไอโซโทน และไอโซบาร์ได้
7. จัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ และบอกแนวโน้มของสมบัติธาตุตามตารางธาตุได้
8. วิเคราะห์ผลของการกำบังของอิเล็กตรอน (Shielding effect) และคำนวณหาค่า effective nuclear charge (Z*) ของธาตุต่างๆ ได้

9. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์ และใช้กฎออกเตตในการเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวพันธะและพลังงานพันธะ รวมทั้งนำพลังงานพันธะไปคำนวณหาพลังงานของปฏิกิริยาเคมีได้
10. อธิบายและเขียนภาพแสดงรูปร่างโมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ โดยใช้ทฤษฎี VSEPR และ VBT วิเคราะห์สภาพขั้วของพันธะ สภาพขั้วโมเลกุลโคเวเลนต์ และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารได้
11. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติบางประการของโลหะ การเกิดพันธะไอออนิก สารประกอบไอออนิกและคำนวณหาพลังงานที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้งเขียนสูตรและชื่อสารประกอบไอออนิกตามระบบ IUPAC และเขียนสมการไอออนิกได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ชีววิทยา

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

1.1.1 ทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาทดลอง

1.1.2 ทดลองและอธิบายการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

1.1.3 ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำในพืช

1.1.4 สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมดุลยภาพของน้ำ แร่ธาตุและอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.1.5 อธิบายกลไกเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์**ตัวชี้วัด**

1.2.1 อธิบายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การค้นพบสารพันธุกรรม การถ่ายทอดสารพันธุกรรม วิวัฒนาการ

1.2.2 อธิบายกระบวนการการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

1.2.3 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.2.4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

1.2.5 อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

2.1.1 อธิบายดุลยภาพของระบบนิเวศ

2.1.2 อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต

2.1.3 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด

2.2.1 วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและระดับโลก

2.2.2 อภิปรายแนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

2.2.3 วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวังอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สาระที่ 9 เพิ่มเติม

มาตรฐาน ว 9.4 เข้าใจธรรมชาติการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์

ตัวชี้วัด

9.4.1 อธิบายกระบวนการสร้างเสริมและดำรงประสิทธิภาพการทำงาน ของระบบอวัยวะต่างๆ

9.4.2 วางแผนดูแลสุขภาพตามภาวะการเจริญเติบโตและพัฒนาการของตนเองและบุคคลในครอบครัว

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ชีววิทยา

รายวิชาพื้นฐาน

1. ว30161 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

SCI30161 Principle of Life

รายวิชา ว30161 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิต บทบาทและความสำคัญของสารอนินทรีย์ สารอินทรีย์ และสารชีวโมเลกุลต่อกระบวนการทำงานของสิ่งมีชีวิต ใช้เครื่องมือสำหรับศึกษาเซลล์ วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การติดต่อและการสื่อสารระหว่างเซลล์ ประเภทของเซลล์ วัฏจักรของเซลล์ การแบ่งเซลล์ และเทคโนโลยีของเซลล์ทดลองและอธิบายกลไกการเคลื่อนที่เข้า-ออกของสารผ่านเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของสารเคมีภายในเซลล์ และ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ต่อการดำรงชีวิต มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

ตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตโดยยึดหลักชีวจริยธรรม

2. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายบทบาทและความสำคัญของสารอนินทรีย์ สารอินทรีย์ สารชีวโมเลกุลต่อกระบวนการทำงานของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งอธิบายคุณสมบัติของน้ำและบทบาทของน้ำในสิ่งมีชีวิตได้

3. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่เชิงชีวภาพของสารชีวโมเลกุล และทดลองเพื่อศึกษาและวิเคราะห์ประโยชน์และความสำคัญ สารชีวโมเลกุลในอาหารที่เรารับประทานในชีวิตประจำวัน

4. สืบค้น วิเคราะห์ความสำคัญของการทำงานของเอนไซม์ในสิ่งมีชีวิต หลักการทำงานของเอนไซม์ รวมถึงทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ได้

5. สืบค้น วิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างและหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แบบต่างๆ ได้ และทดลองเตรียมตัวอย่างเซลล์สิ่งมีชีวิต เพื่อนำไปศึกษาโครงสร้างของเซลล์ คำนวณหากำลังขยายของภาพ ขนาดของวัตถุ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสงได้

6. สืบค้น วิเคราะห์ บทบาทและความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต และเปรียบเทียบลักษณะของเซลล์โพรคาริโอต และยูคาริโอต

7. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายกลไกและความสำคัญของการเคลื่อนที่ของสารเข้า-ออกเซลล์ และทดลองศึกษาการเคลื่อนที่ของสารเข้า-ออกเซลล์ได้

8. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบาย กลไกและความสำคัญของวัฏจักรของเซลล์ การแบ่งเซลล์ การชรา การตายของเซลล์ ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของเซลล์ได้

9. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายกลไกและความสำคัญของการหายใจระดับเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต รวมทั้ง วิเคราะห์ เปรียบเทียบการหายใจระดับเซลล์ในสภาวะที่มีและไม่มีออกซิเจน การสลายสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรท โปรตีน และไขมัน ในการหายใจระดับเซลล์ และกลไกการเก็บพลังงานที่ได้จากการหายใจ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : วิทยาศาสตร์โลก

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

6.1.1 สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก

6.1.2 ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก

6.1.3 ทดลองเลียนแบบ และอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด

6.1.4 สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6.1.5 สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการลำดับชั้นหิน จากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่

6.1.6 สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : วิทยาศาสตร์โลก

รายวิชาพื้นฐาน

1. ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

SCI30191 Earth Science and Giography 1

2. ว30192 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

SCI30192 Earth Science and Giography 2

3. ว30193 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์

SCI30193 Scientific Inquiry and the Nature of Science

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

รายวิชา ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ความสัมพันธ์ของโลกทั้งระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ (ดิน น้ำ บรรยากาศ สิ่งปกคลุมดิน/ สิ่งมีชีวิต) ลักษณะทางกายภาพของพื้นโลก โครงสร้างของโลก ปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลทำให้เกิดภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ทรัพยากรธรรมชาติ ดิน หิน แร่ ซากดึกดำบรรพ์ การระบุอายุทางธรณีของโลก การใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์สำหรับการรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลภูมิสารสนเทศ สืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาและภูมิศาสตร์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติได้
2. อธิบายส่วนประกอบทางธรณีวิทยาและการเปลี่ยนแปลงภายในและบนพื้นผิวโลก ลักษณะภูมิอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และผลของการเปลี่ยนแปลงต่อลักษณะกายภาพของผิวโลกได้
3. วิเคราะห์กระบวนการเกิด องค์ประกอบ สมบัติ และการใช้ประโยชน์ของหินและแร่แต่ละประเภท พร้อมทั้งยกตัวอย่างการนำแร่ไปใช้ประโยชน์ได้
4. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของโลกและอายุทางธรณีได้
5. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลภูมิสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายวิชา ว30192 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวัฏจักรของน้ำ แหล่งน้ำบนดิน ใต้ดินและสมุทรศาสตร์เบื้องต้น ศึกษาส่วนประกอบของบรรยากาศ ชั้นของบรรยากาศ สมดุลของพลังงานและภูมิอากาศ ความกดอากาศ การควบแน่นและการเกิดเมฆ การเกิดลม และการใช้ประโยชน์จากแผนที่อากาศ ประเมินสาเหตุการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติ วิเคราะห์สถานการณ์และวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและโลก

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายวัฏจักรของน้ำ แหล่งน้ำบนพื้นโลก และแหล่งน้ำใต้ดิน การเปลี่ยนแปลงในมหาสมุทรและยกตัวอย่างผลของการเปลี่ยนแปลงต่อชายฝั่งได้
2. อธิบายความหมายของอุตุนิยมวิทยา การกำเนิดบรรยากาศ โครงสร้างของบรรยากาศและการเกิดลม จำแนกเมฆชนิดต่าง ๆ และบอกลักษณะของหยาดน้ำฟ้าได้
3. แปลความหมายข้อมูลจากแผนที่อากาศได้
4. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การดำรงชีวิต และสิ่งแวดล้อมได้
5. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในประเทศไทยและทวีปต่าง ๆ ได้

รายวิชา ว30193 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้จากคำถามที่เกิดจากการสังเกตปรากฏการณ์ เหตุการณ์ที่น่าสนใจ ออกแบบ เลือกใช้เครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการที่เหมาะสม สร้างคำอธิบาย โดยอาศัยหลักฐานและข้อมูลเชิงประจักษ์ นำเสนอผลงาน ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ มีความคิดระดับสูง และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
2. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่พบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ
4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธีการ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ
5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล
6. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม
7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อน ของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง
10. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง
11. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่
12. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงงานหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

สาระที่ 1 ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม

มาตรฐาน ส 1.1 รู้และเข้าใจประวัติความสำคัญ ศาสดา หลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือและศาสนาอื่น มีศรัทธาที่ถูกต้อง ยึดมั่นและปฏิบัติตามหลักธรรมเพื่ออยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข

ตัวชี้วัด

1.1.1 วิเคราะห์สังคมชมพูทวีป และคติความเชื่อทางศาสนาสมัยก่อนพระพุทธเจ้าหรือสังคมสมัยของศาสดาที่ตนนับถือ

1.1.2 วิเคราะห์พระพุทธเจ้าในฐานะเป็นมนุษย์ผู้ฝึกตนได้อย่างสูงสุดในการตรัสรู้ การก่อตั้ง วิธีการสอนและการเผยแผ่พระพุทธ ศาสนาหรือวิเคราะห์ประวัติศาสดาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.3 วิเคราะห์พุทธประวัติด้านการบริหาร และการธำรงรักษาศาสนาหรือวิเคราะห์ประวัติศาสดาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.4 วิเคราะห์ข้อปฏิบัติทางสายกลางในพระพุทธศาสนา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.5 วิเคราะห์การพัฒนาศรัทธา และปัญญาที่ถูกต้องในพระพุทธศาสนา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.6 วิเคราะห์ลักษณะประชาธิปไตยในพระพุทธศาสนาหรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.7 วิเคราะห์หลักการของพระพุทธศาสนากับหลักวิทยาศาสตร์หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.8 วิเคราะห์การฝึกฝนและพัฒนาตนเอง การพึ่งตนเอง และการมุ่งอิสรภาพในพระพุทธศาสนาหรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.9 วิเคราะห์พระพุทธศาสนาว่าเป็นศาสตร์แห่งการศึกษา ซึ่งเน้น ความสัมพันธ์ของเหตุปัจจัยกับวิธีการแก้ปัญหาหรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.10 วิเคราะห์พระพุทธศาสนาในการฝึกตน ไม่ให้ประมาท มุ่งประโยชน์และสันติภาพบุคคล สังคมและโลกหรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.11 วิเคราะห์พระพุทธศาสนากับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืนหรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.12 วิเคราะห์ความสำคัญของพระพุทธศาสนาเกี่ยวกับการศึกษาที่สมบูรณ์ การเมือง และสันติภาพหรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

1.1.13 วิเคราะห์หลักธรรมในกรอบอริยสัจ 4 หรือหลักคำสอนของศาสนาที่ตนนับถือ

1.1.14 วิเคราะห์ข้อคิดและแบบอย่างการดำเนินชีวิตจากประวัติสาวก ชาดก เรื่องเล่าและศาสนิกชนตัวอย่างตามที่กำหนด

1.1.15 วิเคราะห์คุณค่าและความสำคัญของการสังคายนาพระไตรปิฎกหรือคัมภีร์ของศาสนาที่ตนนับถือ และการเผยแผ่

1.1.16 เชื่อมั่นต่อผลของการทำความดีความชั่ว สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ที่ต้องเผชิญและตัดสินใจเลือกดำเนินการหรือปฏิบัติตนได้อย่างมีเหตุผล ถูกต้องตามหลักธรรม จริยธรรม และกำหนดเป้าหมาย บทบาทการดำเนินชีวิตเพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข และอยู่ร่วมกันเป็นชาติอย่างสมานฉันท์

1.1.17 อธิบายประวัติศาสดาของศาสนาอื่นๆ โดยสังเขป

1.1.18 ตระหนักในคุณค่าและความ สำคัญของค่านิยม จริยธรรมที่เป็นตัวกำหนดความเชื่อและพฤติกรรมที่ แตกต่างกันของศาสนิกชนศาสนาต่างๆ เพื่อขจัดความขัดแย้งและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสันติสุข

1.1.19 เห็นคุณค่า เชื่อมั่นและมุ่งมั่นพัฒนาชีวิตด้วยการพัฒนาจิตและพัฒนาการเรียนรู้ด้วยวิธีคิดแบบโยนิโส-มนสิการ หรือการพัฒนาจิตตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือ

1.1.20 สวดมนต์แผ่เมตตาและบริหารจิตและเจริญปัญญาตามหลักสติปัฏฐาน หรือตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือ

1.1.21 วิเคราะห์หลักธรรมสำคัญในการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุขของศาสนาอื่นๆ และชักชวนส่งเสริมสนับสนุนให้บุคคลอื่นเห็นความสำคัญของการทำความดีต่อกัน

1.1.22 เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมความร่วมมือของทุกศาสนาในการแก้ปัญหาและพัฒนาสังคม

มาตรฐาน ส 1.2 เข้าใจ ตระหนักและปฏิบัติตนเป็นศาสนิกชนที่ดี และธำรงรักษาพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ

ตัวชี้วัด

1.2.1 ปฏิบัติตนเป็นศาสนิกชนที่ดีต่อสาวก สมาชิกในครอบครัวและคนรอบข้าง

1.2.2 ปฏิบัติตนถูกต้องตามศาสนพิธี พิธีกรรมตามหลักศาสนาที่ตนนับถือ

1.2.3 แสดงตนเป็นพุทธมามกะหรือแสดงตนเป็นศาสนิกชนของศาสนาที่ตนนับถือ

1.2.4 วิเคราะห์หลักธรรม คติธรรมที่เกี่ยวเนื่องกับวันสำคัญทางศาสนาและเทศกาลที่สำคัญของศาสนาที่ตนนับถือและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

1.2.5 สัมมนาและเสนอแนะแนวทางในการธำรงรักษาศาสนาที่ตนนับถือ อันส่งผลถึงการพัฒนาตน พัฒนาชาติและพัฒนาโลก

สาระที่ 2 หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม

มาตรฐาน ส 2.1 เข้าใจและปฏิบัติตนตามหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดี มีค่านิยมที่ดีงาม และธำรงรักษาประเพณีและวัฒนธรรมไทย ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมไทยและสังคมโลกอย่างสันติสุข

2.1.1 วิเคราะห์และปฏิบัติตนตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับตนเอง ครอบครัวชุมชน ประเทศชาติ และสังคมโลก

2.1.2 วิเคราะห์ความสำคัญของโครงสร้างทางสังคม การขัดเกลาทางสังคม และการเปลี่ยนแปลงทางสังคม

2.1.3 ปฏิบัติตนและมีส่วนสนับสนุนให้ผู้อื่นประพฤติปฏิบัติเพื่อเป็นพลเมืองดีของประเทศชาติ และสังคมโลก

2.1.4 ประเมินสถานการณ์สิทธิมนุษยชนในประเทศไทย และเสนอแนวทางพัฒนา

2.1.5 วิเคราะห์ความจำเป็นที่ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและเลือกรับวัฒนธรรมสากล

มาตรฐาน ส 2.2 เข้าใจระบบการเมืองการปกครองในสังคมปัจจุบัน ยึดมั่น ศรัทธา และธำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ตัวชี้วัด

2.2.1 วิเคราะห์ปัญหาการเมืองที่สำคัญในประเทศ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ พร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ไข

2.2.2 เสนอแนวทาง ทางการเมืองการปกครองที่นำไปสู่ความเข้าใจ และการประสานประโยชน์ร่วมกันระหว่างประเทศ

2.2.3 วิเคราะห์ความสำคัญและ ความจำเป็นที่ต้องธำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.2.4 เสนอแนวทางและมีส่วนร่วมในการตรวจสอบการใช้อำนาจรัฐ

สาระที่ 3 เศรษฐศาสตร์

มาตรฐาน ส 3.1 เข้าใจและสามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการบริโภค การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ

ตัวชี้วัด

3.1.1 อภิปรายการกำหนดราคาและค่าจ้างในระบบเศรษฐกิจ

3.1.2 ตระหนักถึงความสำคัญของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่มีต่อเศรษฐกิจสังคมของประเทศ

3.1.3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบสหกรณ์ในการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับชุมชนและประเทศ

3.1.4 วิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจในชุมชน และเสนอแนวทางแก้ไข

มาตรฐาน ส 3.2 เข้าใจระบบและสถาบันทางเศรษฐกิจต่างๆ ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ และความจำเป็นของการร่วมมือกันทางเศรษฐกิจในสังคมโลก

ตัวชี้วัด

3.2.1 อธิบายบทบาทของรัฐบาลเกี่ยวกับนโยบายการเงิน การคลังในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

3.2.2 วิเคราะห์ผลกระทบของการเปิดเสรีทางเศรษฐกิจในยุคโลกาภิวัฒน์ที่มีผลต่อสังคมไทย

3.2.3 วิเคราะห์ผลดี ผลเสียของความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศในรูปแบบต่างๆ

สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์

มาตรฐาน ส 4.1 เข้าใจความหมาย ความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์มาวิเคราะห์เหตุการณ์ต่างๆ อย่างเป็นระบบ

ตัวชี้วัด

4.1.1 ตระหนักถึงความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของมนุษยชาติ

4.1.2 สร้างองค์ความรู้ใหม่ทางประวัติศาสตร์โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์อย่างเป็นระบบ

มาตรฐาน ส 4.2 เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึงความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น

ตัวชี้วัด

4.2.1 วิเคราะห์อิทธิพลของอารยธรรมโบราณและการติดต่อระหว่างโลกตะวันออกกับโลกตะวันตกที่มีผลต่อพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของโลก

4.2.2 วิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง เข้าสู่โลกสมัยปัจจุบัน

4.2.3. วิเคราะห์ผลกระทบของการขยายอิทธิพลของประเทศในยุโรปไปยังทวีปอเมริกา แอฟริกา และเอเชีย

4.2.4 วิเคราะห์สถานการณ์ของโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 21

มาตรฐาน ส 4.3 เข้าใจความเป็นมาของชาติไทย วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย มีความรัก ความภูมิใจและธำรงความเป็นไทย

ตัวชี้วัด

4.3.1 วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของประวัติศาสตร์ไทย

4.3.2 วิเคราะห์ความสำคัญของสถาบันพระมหากษัตริย์ต่อชาติไทย

4.3.3 วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมการสร้างสรรค์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทยซึ่งมีผลต่อสังคมไทยในยุคปัจจุบัน

4.3.4 วิเคราะห์ผลงานของบุคคลสำคัญทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่มีส่วนสร้างสรรค์วัฒนธรรมไทยและประวัติศาสตร์ไทย

4.3.5 วางแผนกำหนดแนวทางและมีส่วนร่วมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทย

สาระที่ 5 ภูมิศาสตร์

มาตรฐาน ส 5.1 เข้าใจลักษณะของโลกทางกายภาพ และความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งซึ่งมีผลต่อกันและกันในระบบของธรรมชาติ ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา วิเคราะห์ สรุป และใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด

5.1.1 ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล ภูมิสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.2 วิเคราะห์อิทธิพลของสภาพภูมิศาสตร์ซึ่งทำให้เกิดปัญหาทางกายภาพหรือภัยพิบัติทาง

ธรรมชาติในประเทศไทยและภูมิภาคต่างๆ ของโลก

5.1.3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์ในประเทศไทยและทวีปต่างๆ

5.1.4 ประเมินการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติในโลกว่าเป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์และหรือธรรมชาติ

มาตรฐาน ส 5.2 เข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ก่อให้เกิดการสร้างสรรค์วัฒนธรรม มีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ตัวชี้วัด

5.2.1 วิเคราะห์สถานการณ์ และวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและของโลก

5.2.2 ระบุมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหา บทบาทขององค์การและการประสานการร่วมมือทั้งในประเทศและนอกประเทศเกี่ยวกับกฎหมายสิ่งแวดล้อม การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

5.2.3 ระบุแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในภูมิภาคต่างๆ ของโลก

5.2.4 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในการสร้างสรรค์วัฒนธรรม อันเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นทั้งในประเทศและโลก

5.2.5 มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและการดำเนินชีวิตตามแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

สาระที่ 6 เพิ่มเติม

มาตรฐาน ส 6.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

ตัวชี้วัด

6.1.1 อธิบายวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต

6.1.2 สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และมีทักษะการทำงานร่วมกัน

6.1.3 มีทักษะการจัดการในการทำงาน

6.1.4 มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาในการทำงาน

6.1.5 มีทักษะในการแสวงหาความรู้เพื่อ การดำรงชีวิต

6.1.6 มีคุณธรรมและลักษณะนิสัยในการทำงาน

6.1.7 ใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ส 6.2 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

ตัวชี้วัด

6.2.1 อภิปรายแนวทางสู่อาชีพที่สนใจ

6.2.2 เลือกและใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพ

6.2.3 มีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ

6.2.4 มีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

มาตรฐาน ส 6.3 เห็นคุณค่าและมีทักษะในการสร้างเสริมสุขภาพ การดำรงสุขภาพ การป้องกันโรคและการสร้างเสริมสมรรถภาพเพื่อสุขภาพ

ตัวชี้วัด

6.3.1 มีบทบาทและความรับผิดชอบต่อการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคของตนเองและคนรอบข้าง

6.3.2 ตระหนักถึงอิทธิพลของสื่อโฆษณาเกี่ยวกับสุขภาพเพื่อการเลือกบริโภคและปฏิบัติตนตามสิทธิของผู้บริโภค

6.3.3 มีส่วนร่วมในการวางแผน ส่งเสริม และพัฒนาสุขภาพของตนเอง ครอบครัวและสังคม

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

รายวิชาพื้นฐาน

1. ส30101 ศาสนศึกษาและหลักธรรมสำหรับชีวิต 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30101 Religious study and Principles for Life
2. ส30102 หน้าที่พลเมือง 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30102 Civil Duty
3. ส30103 เศรษฐศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30103 Economics
4. ส30104 ประวัติศาสตร์ไทย 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30104 Thai History 1
5. ส30105 ประวัติศาสตร์โลก 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30105 World History
6. ส30109 ประวัติศาสตร์ไทย 2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30109 Thai History 2
7. ส30110 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30110 Human and Environment
8. ส30111 ประวัติศาสตร์ร่วมสมัย 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30111 Contemporary history

รายวิชา ส30101 ศาสนศึกษาและหลักธรรมสำหรับชีวิต

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์ความสำคัญและหลักการของพระพุทธศาสนา (อิสลาม คริสต์ หรือศาสนาที่ตนนับถือ) ลักษณะของสังคมชมพูทวีปและคติความเชื่อทางศาสนาสมัยก่อนพระพุทธเจ้า วิเคราะห์พุทธประวัติ : พระพุทธเจ้าในฐานะเป็นมนุษย์ผู้ฝึกตนได้อย่างสูงสุด (การตรัสรู้) การก่อตั้งพระพุทธศาสนา วิธีสอนและการเผยแผ่พระพุทธศาสนาตามแนวพุทธจริยา พุทธประวัติด้านการบริหารและการธำรงรักษาพระพุทธศาสนา หลักการทางพระพุทธศาสนามีข้อปฏิบัติทางสายกลาง การพัฒนาศรัทธาและปัญญาที่ถูกต้อง มีลักษณะประชาธิปไตย พระพุทธศาสนากับหลักวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนและพัฒนาตนเอง การพึ่งตนเอง และการมุ่งอิสรภาพ พระพุทธศาสนาเป็นศาสตร์แห่งการศึกษา การฝึกตนไม่ให้ประมาท พระพุทธศาสนากับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง พระพุทธศาสนาเกี่ยวกับการศึกษาที่สมบูรณ์ การเมืองและสันติภาพ

ศึกษาวิเคราะห์หลักธรรมอริยสัจ 4 ทุกข์ : ขันธ์ 5 ไตรลักษณ์ โลกธรรม 8 จิต, เจตสิก

สมุทัย : นิยาม 5 มิจฉาวณิชชา 5 ปฏิจจสมุปบาท นิโรธ : ภาวนา 4 นิพพาน มรรค : พละ 5 อุบาสกธรรม 5 ทิฏฐธัมมิกัตถสังวัตตนิกธรรม 4 ไตรสิกขา เบญจศีล เบญจธรรม มงคลชีวิต 38 ประการ เรื่อง : สงเคราะห์บุตร สงเคราะห์ภรรยา สันโดษ ถูกโลกธรรมจิตไม่หวั่นไหว จิตไม่เศร้าโศก จิตไม่มัวหมอ

จิตเกษม ความเพียรเผากิเลส ประพฤติพรหมจรรย์ เห็นอริยสัจ บรรลุนิพพาน สัปปุริสธรรม 7 พรหมวิหาร 4 แ ล ะ ทิศ 6

ศึกษาวิเคราะห์ชาดก พุทธสาวก พุทธสาวิกา และชาวพุทธตัวอย่าง

ฝึกปฏิบัติการบริหารจิต การเจริญปัญญาตามหลักสติปัฏฐาน 4 สวดมนต์แผ่เมตตา ฝึกกระบวนการคิดแบบโยนิโสมนสิการ 1.แบบสามัญลักษณะ 2.แบบเป็นอยู่ในขณะปัจจุบัน 3. แบบแยกแยะส่วนประกอบ

4.แบบวิภัชชวาท

ศึกษาพระไตรปิฎกโดยสังเขป

วิเคราะห์พุทธศาสนสุภาษิต (จิตฺตํ ทนฺตํ สุขาวหํ, น อุจฺจาวจํ ปณฺฑิตา ทสฺสยนฺติ, นตฺถิ โลเก อนินฺทิโต, โกธं ฆตฺวา สุขํ เสติ, ปฏิรูปการี ธุรวา อุฏฺฐาตาวินฺทเต ธนํ, วายเมถว ปุริโส ยาว อตฺถสฺส นิปฺปทา , สนฺตฏฺฐี ปรมं ธนํ, อิณาทานํ ทุกขํ โลเก, ราชา มุขं มนุสฺสานं พระราชาเป็นประมุขของประชาชน, สติ โลกสฺมิ ชาคโร, นตฺถิ สนฺติปรं สุขं, นิพฺพานं ปรมं สุขं)

ปฏิบัติตนตามศาสนพิธีในวันสำคัญทางพระพุทธศาสนา หรือพิธีกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ศึกษาหลักการสำคัญของศาสนาคริสต์ อิสลาม และศาสนาอื่นๆ วิเคราะห์หาแนวทางปฏิบัติในการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในพระรัตนตรัยคือ พุทธะ ธรรมะ สังฆะ เข้าใจหลักอริยสัจ 4 เป็นคนมีเหตุผลมองโลกตามความเป็นจริง พุทธศาสนิกชนที่ดี ผู้นำที่ดี และเป็นพลโลกที่มีคุณภาพ เข้าถึงธรรมะของผู้เจริญ (อริยวัฑฒิ 5 : ศรัทธา ศีล สุตะ จาคะ ปัญญา) เข้าใจตนเองและผู้อื่น เข้าใจวิถีพุทธและสามารถใช้ความรู้ออกแบบการเรียนรู้ด้านจริยธรรมของตนเองได้ตลอดชีวิต อยู่ร่วมกันในความแตกต่างได้อย่างมีความสงบสุข

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ส 1.1 ม.4 -6 /1 , 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ,14 ,15 ,16 ,17 ,18 ,19, 20 ,21 ,22

ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์สังคมชมพูทวีป และคติความเชื่อทางศาสนาสมัยก่อนพระพุทธเจ้า หรือสังคมสมัยของศาสดาที่ตนนับถือ
2. วิเคราะห์ พระพุทธเจ้าในฐานะเป็นมนุษย์ผู้ฝึกตนได้อย่างสูงสุดในการตรัสรู้ การก่อตั้ง วิธีการสอนและการเผยแผ่พระพุทธศาสนา หรือวิเคราะห์ประวัติศาสดาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
3. วิเคราะห์พุทธประวัติด้านการบริหาร และการธำรงรักษาศาสนา หรือวิเคราะห์ประวัติศาสดาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
4. วิเคราะห์ข้อปฏิบัติทางสายกลางในพระพุทธศาสนา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
5. วิเคราะห์การพัฒนาศรัทธา และปัญญาที่ถูกต้องในพระพุทธศาสนา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
6. วิเคราะห์ลักษณะประชาธิปไตยในพระพุทธศาสนา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
7. วิเคราะห์หลักการของพระพุทธศาสนากับหลักวิทยาศาสตร์ หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
8. วิเคราะห์การฝึกฝนและพัฒนาตนเอง การพึ่งตนเอง และการมุ่งอิสรภาพในพระพุทธศาสนา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
9. วิเคราะห์พระพุทธศาสนาว่าเป็นศาสตร์แห่งการศึกษาซึ่งเน้นความสัมพันธ์ของเหตุปัจจัยกับวิธีการแก้ปัญหา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
10. วิเคราะห์พระพุทธศาสนาในการฝึกตนไม่ให้ประมาท มุ่งประโยชน์และสันติภาพบุคคล สังคมและโลก หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
11. วิเคราะห์พระพุทธศาสนากับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
12. วิเคราะห์ความสำคัญของพระพุทธศาสนาเกี่ยวกับการศึกษาที่สมบูรณ์ การเมืองและสันติภาพ
13. วิเคราะห์หลักธรรมในกรอบ อริยสัจ 4 หรือหลักคำสอนของศาสนาตามที่ตนนับถือ

14. วิเคราะห์ข้อคิดและแบบอย่าง การดำเนินชีวิตจากประวัติสาวก ชาดกเรื่อง มหาเวสสันดรชาดก มหาชนกชาดก มโหสถชาดก เรื่องเล่า และศาสนิกชนตัวอย่างตามที่กำหนด
15. วิเคราะห์คุณค่าและความสำคัญของการสังคายนาพระไตรปิฎก หรือคัมภีร์ของศาสนาที่ตนนับถือและการเผยแผ่
16. เชื่อมั่นต่อผลของการทำความดี ความชั่ว สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ที่ต้องเผชิญ และตัดสินใจเลือกดำเนินการหรือปฏิบัติตนได้อย่างมีเหตุผลถูกต้องตามหลักธรรม จริยธรรม และกำหนดเป้าหมาย บทบาทการดำเนินชีวิตเพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข และอยู่ร่วมกันเป็นชาติอย่างสมานฉันท์
17. อธิบายประวัติศาสดาของศาสนาอื่นๆ โดยสังเขป
18. ตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของค่านิยม จริยธรรมที่เป็นตัวกำหนดความเชื่อและพฤติกรรมที่แตกต่างกันของศาสนิกชนศาสนาต่างๆ เพื่อขจัดความขัดแย้งและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสันติสุข
19. เห็นคุณค่า เชื่อมั่น และมุ่งมั่นพัฒนาชีวิตด้วยการพัฒนาจิตและพัฒนาการเรียนรู้ด้วยวิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการหรือการพัฒนาจิตตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือ
20. สวดมนต์ แผ่เมตตา และบริหารจิตและเจริญปัญญาตามหลักสติปัฏฐาน 4 หรือตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือ
21. วิเคราะห์หลักธรรมสำคัญในการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุขของศาสนาอื่นๆ และชักชวน ส่งเสริม สนับสนุนให้บุคคลอื่นเห็นความสำคัญของการทำความดีต่อกัน
22. เสนอแนวทางการจัดกิจกรรม ความร่วมมือของทุกศาสนาในการแก้ปัญหาและพัฒนาสังคม

มาตรฐาน ส 1.2 ม.4-6/1-5

1. ปฏิบัติตนเป็นศาสนิกชนที่ดี ต่อสาวก สมาชิกในครอบครัวและคนรอบข้าง
2. ปฏิบัติตนถูกต้องตามศาสนพิธี พิธีกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ
3. แสดงตนเป็นพุทธมามกะหรือแสดงตนเป็นศาสนิกชนของศาสนาที่ตนนับถือ
4. วิเคราะห์หลักธรรม คติธรรมที่เกี่ยวเนื่องกับวันสำคัญทางศาสนา และเทศกาลที่สำคัญ ของศาสนาที่ตนนับถือ และปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์ความจำเป็นที่ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและเลือกรับวัฒนธรรมสากล

รายวิชา ส30102 หน้าที่พลเมือง

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ความสำคัญของมนุษย์ในฐานะที่เป็นสัตว์สังคม โครงสร้าง องค์ประกอบ สถาบันทางสังคมและการจัดระเบียบทางสังคม มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสังคมไทยและการเปลี่ยนแปลงสังคมไทยสู่สังคมโลก การอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและการเลือกรับวัฒนธรรมสากลที่ดีงามและไม่ขัดกับวัฒนธรรมไทย ศึกษาวิเคราะห์แนวทางการปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ศึกษาหลักสิทธิมนุษยชนในเรื่องความหมาย ความสำคัญ แนวคิด หลักการและปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนและองค์กรที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาระบบการเมืองการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุขในปัจจุบันของสังคมไทยและระบอบการเมืองการปกครองของสังคมโลก ศึกษารัฐธรรมนูญ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกฎหมาย ปฏิบัติตนและส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้อื่นปฏิบัติให้สอดคล้องตามที่รัฐธรรมนูญและกฎหมายอื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีของประเทศชาติ และสังคมโลก

โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม และกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้มีความรู้

ความเข้าใจในเรื่องมนุษย์เป็นสัตว์สังคม โครงสร้างและองค์ประกอบของสถาบันทางสังคม การจัดระเบียบทางสังคม เห็นความสำคัญของสถาบันหลักของสังคมไทย และการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยสู่สังคมโลก สามารถอนุรักษ์วัฒนธรรมที่ดีงามของสังคมไทยและเลือกรับวัฒนธรรมสากลมาปรับใช้ได้อย่างเหมาะสม มีความรู้ความเข้าใจระบบการเมืองการปกครองของไทยระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข เปรียบเทียบระบอบการเมืองการปกครองโลก รัฐธรรมนูญและกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถปฏิบัติตนและส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้อื่นปฏิบัติตนตามสถานภาพ บทบาท สิทธิ เสรีภาพและหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดีตามกฎหมาย ตระหนักในความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการคุ้มครองสิทธิมนุษยชน เห็นความสำคัญในนโยบายการประสานประโยชน์ ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ เพื่อดำรงอยู่ในสังคมโลกอย่างสันติ

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ส 2.1 ม.4-6/1-5

มาตรฐาน 2.1 เข้าใจและปฏิบัติตนตามหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดี มีค่านิยมที่ดีงามและธำรงรักษาประเพณีและวัฒนธรรมไทย ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมไทยและสังคมโลกอย่างสันติสุข

ส 2.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์และปฏิบัติตนตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับตนเอง ครอบครัว ชุมชน ประเทศชาติ และสังคมโลก

ส 2.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ความสำคัญของโครงสร้างทางสังคม การขัดเกลาทางสังคม และการเปลี่ยนแปลงทางสังคม

ส 2.1 ม.4-6/3 ปฏิบัติตนและมีส่วนสนับสนุนให้ผู้อื่นประพฤติปฏิบัติเพื่อเป็นพลเมืองดีของประเทศชาติ และสังคมโลก

ส 2.1 ม.4-6/4 ประเมินสถานการณ์สิทธิมนุษยชนในประเทศไทย และเสนอแนวทางพัฒนา

ส 2.1 ม.4-6/5 วิเคราะห์ความจำเป็นที่ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและเลือกรับวัฒนธรรมสากล

ส 2.2 ม.4-6/1-4

มาตรฐาน 2.2 เข้าใจระบบการเมืองการปกครองในสังคมปัจจุบัน ยึดมั่น ศรัทธาและธำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ส 2.2 ม.4-6/1 วิเคราะห์ปัญหาการเมืองที่สำคัญในประเทศ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ พร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ไข

ส 2.2 ม.4-6/2 เสนอแนวทาง ทางการเมืองการปกครองที่นำไปสู่ความเข้าใจ และการประสานประโยชน์ร่วมกันระหว่างประเทศ

ส 2.2 ม.4-6/3 วิเคราะห์ความสำคัญและ ความจำเป็นที่ต้องธำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

ส 2.2 ม.4-6/4 เสนอแนวทางและมีส่วนร่วมในการตรวจสอบการใช้อำนาจรัฐ

รายวิชา ส30103 เศรษฐศาสตร์

2 คาบ/สัปดาห์/ ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

---

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดพื้นฐานในการบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการบริโภคในระบบเศรษฐกิจและสถาบันทางเศรษฐกิจแบบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เข้าใจกระบวนการทำงานของระบบเศรษฐกิจ ศึกษาอุปสงค์ อุปทานและการทำงานของกลไกราคาในตลาดในฐานะเป็นเครื่องมือในการจัดสรรทรัพยากรและผลผลิต

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิด หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่มีผลต่อตนเอง ครอบครัว สังคมและประเทศมาประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียงในภาคเกษตร อุตสาหกรรม การค้า บริการ และสามารถนำแนวคิดระบบเศรษฐกิจพอเพียง มาจัดตั้งระบบสหกรณ์ เพื่อให้เกิดความร่วมมือทางเศรษฐกิจรวมไปถึงการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาเศรษฐกิจระดับชุมชนและระดับประเทศได้

ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับนโยบายการเงินและการคลังของประเทศ การได้มาซึ่งรายได้รัฐที่มาจากแหล่งต่างๆ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ บทบาทของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจ การกระจายรายได้ที่เป็นธรรม ลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ การรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ สามารถแก้ไขปัญหาและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เพื่อให้เกิดการแข่งขันทางเศรษฐกิจและการค้ากับนานาประเทศได้

ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการเปิดเสรีทางเศรษฐกิจของประเทศในยุคโลกาภิวัตน์ รวมถึงการค้า การลงทุน บทบาทขององค์กรระหว่างประเทศที่ส่งผลกับสังคม เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถ ปรับตัวเข้าสู่สถานการณ์ปัจจุบันได้

ศึกษาแนวคิดพื้นฐานการค้าระหว่างประเทศ บทบาทขององค์การความร่วมมือทางเศรษฐกิจในภูมิภาคต่างๆรวมถึงปัจจัยที่นำไปสู่การพึ่งพา การแข่งขัน และวิเคราะห์ผลดี ผลเสียของความร่วมมือทางเศรษฐกิจ
ระหว่างประเทศในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจวัตถุประสงค์ และประโยชน์ของการรวมกลุ่ม

โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิบัติและกระบวนการแก้ปัญหาและสังเคราะห์

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เห็นความสำคัญของเศรษฐกิจในการดำเนินชีวิตประจำวัน ประสานประโยชน์ทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศได้อย่างเหมาะสม ดำเนินชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง พึ่งพาตนเองได้ ก่อให้เกิดความสมดุลทางเศรษฐกิจ แก้ปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจและดำรงชีวิตอย่างมีความสุขท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของโลก

2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ส3.1 เข้าใจและสามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการบริโภคการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่

จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ารวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ

ส3.1 ม.4-6/1 อภิปรายการกำหนดราคาและค่าจ้างในระบบเศรษฐกิจ

ส3.1 ม.4-6/2 ตระหนักถึงความสำคัญของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่มีต่อเศรษฐกิจสังคมของประเทศ

ส3.1 ม.4-6/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบสหกรณ์ในการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับชุมชนและประเทศ

ส3.1 ม.4-6/4 วิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจในชุมชนและเสนอแนวทางแก้ไข

มาตรฐาน ส3.2 เข้าใจระบบและสถาบันทางเศรษฐกิจต่างๆความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจและความจำเป็นของการร่วมมือกันทางเศรษฐกิจในสังคมโลก

ส3.2 ม.4-6/1 อธิบายบทบาทของรัฐบาลด้านนโยบายการเงินการคลังในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

ส3.2 ม.4-6/2 วิเคราะห์ผลกระทบของการเปิดเสรีทางเศรษฐกิจในยุคโลกาภิวัตน์ที่มีผลต่อสังคมไทย

ส3.2 ม.4-6/3 วิเคราะห์ผลดีผลเสียของความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศในรูปแบบต่างๆ

รายวิชา ส30104 ประวัติศาสตร์ไทย 1

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเวลา ความสำคัญของเวลา ยุคสมัยและหลักฐานประวัติศาสตร์ชาติไทย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาประวัติศาสตร์โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์และการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ศึกษาวิเคราะห์ประเด็นสำคัญทางประวัติศาสตร์ไทย ในเรื่องเกี่ยวกับความเป็นมาของชนชาติไทย อาณาจักรโบราณในดินแดนประเทศไทย พัฒนาการความเจริญรุ่งเรืองของอาณาจักรไทยสมัยสุโขทัย อยุธยา ธนบุรี และรัตนโกสินทร์จนถึงปัจจุบัน โดยยกกรณีศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของภาษาไทยและวรรณกรรมไทย การค้ากับต่างประเทศ ระบบการควบคุมกำลังคนทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ศึกษาวิเคราะห์ความสำคัญและบทบาทของสถาบันพระมหากษัตริย์ในการพัฒนาชาติไทยในด้านต่างๆ ที่มีต่อสังคมไทย

โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ กระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการ
สืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม และกระบวนการแก้ปัญหา

เพื่อให้มีความรู้เข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญเรื่องเวลา ยุคสมัย และหลักฐานประวัติศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาประวัติศาสตร์โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์และการสร้างองค์ความรู้ใหม่ สามารถวิเคราะห์ประเด็นสำคัญทางประวัติศาสตร์ไทย ที่มีพัฒนาการของชาติไทยตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน เกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าความสำคัญ เกิดความสำนึก และภาคภูมิใจในความเป็นมาของประวัติศาสตร์ชาติไทย

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ส 4.1 ม 4-6/1,2

มาตรฐาน ส 4.1 เข้าใจความหมาย ความสำคัญของเวลา และยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทาง
ประวัติศาสตร์มาวิเคราะห์เหตุการณ์ต่าง ๆอย่างเป็นระบบ

1. ตระหนักถึงความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของมนุษยชาติ
2. สร้างองค์ความรู้ใหม่ทางประวัติศาสตร์อย่างเป็นระบบ

ส 4.3 ม 4-6/1,2

มาตรฐาน ส 4.3 เข้าใจความเป็นมาของชาติไทย วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย มีความรัก ความภูมิใจและธำรงความเป็นไทย

1. วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของประวัติศาสตร์ไทย
2. วิเคราะห์ความสำคัญของสถาบันพระมหากษัตริย์ต่อชาติไทย

รายวิชา ส30105 ประวัติศาสตร์โลก

2 คาบ/สัปดาห์/ ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ความหมาย ความสำคัญของช่วงเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ เกณฑ์การแบ่งยุคสมัยของประวัติศาสตร์สากล เปรียบเทียบการแบ่งยุคสมัยระหว่างโลกตะวันออกกับโลกตะวันตก และความสัมพันธ์ระหว่างยุคสมัยกับเหตุการณ์สำคัญในประวัติศาสตร์โลกตะวันตก โลกตะวันออกและประวัติศาสตร์ไทย

ศึกษาอิทธิพลของอารยธรรมโบราณในโลกตะวันออกและตะวันตก ด้านการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม และที่มีผลต่อพัฒนาการของมนุษยชาติในอดีตจนถึงปัจจุบัน

ศึกษาวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของโลกตะวันตกตั้งแต่สมัยกลางจนถึงสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 ทั้งทางด้านการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ผลกระทบของการขยายอิทธิพลของประเทศในยุโรปไปยังทวีปอเมริกา แอฟริกาและเอเชียที่มีผลต่อพัฒนาการของโลกปัจจุบัน

โดยการใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหาและการสังเคราะห์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงอิทธิพลของอารยธรรมโบราณในโลกตะวันตกและตะวันออก เข้าใจความสำคัญของความเปลี่ยนแปลงตั้งแต่สมัยกลางถึงสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 ผลกระทบของการขยายอิทธิพลของประเทศในยุโรปไปยังทวีปอเมริกา แอฟริกาและเอเชียที่มีผลต่อพัฒนาการของโลกปัจจุบัน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตอย่างสันติสุขในสังคมไทยและสังคมโลก

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ส 4.1 ม 4-6/1

มาตรฐาน ส 4.1 เข้าใจความหมาย ความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์มาวิเคราะห์เหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ

1. ตระหนักถึงความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของมนุษยชาติ

ส 4.2 ม 4-6/1-3

มาตรฐาน ส 4.2 เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึงความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น

1. วิเคราะห์อิทธิพลของอารยธรรมโบราณ และการติดต่อระหว่างโลกตะวันออกกับโลกตะวันตกที่มีผลต่อพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของโลก

2. วิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญต่างๆที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและการเมือง เข้าสู่โลกสมัยปัจจุบัน

3. วิเคราะห์ผลกระทบของการขยายอิทธิพลของประเทศในยุโรปไปยังทวีปอเมริกา แอฟริกาและเอเชีย

รายวิชา ส30109 ประวัติศาสตร์ไทย 2

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ประเด็นสำคัญของประวัติศาสตร์ไทยยุคปฏิรูปประเทศจนถึงปัจจุบัน ปัจจัยที่ส่งเสริมและสร้างสรรค์ภูมิปัญญาไทย วัฒนธรรมไทยซึ่งมีผลต่อสังคมไทยในยุคปัจจุบัน แนวทางในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทย ผลงานของบุคคลสำคัญทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่มีส่วนสร้างสรรค์วัฒนธรรมไทยและประวัติศาสตร์ไทย อิทธิพลของวัฒนธรรมตะวันตกและตะวันออกในสังคมไทย

โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหาและการสังเคราะห์

เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจวิธีการสืบค้นข้อเท็จจริงในสังคมมนุษย์ การส่งเสริมและการสร้างสรรค์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทย ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ในการสืบค้นข้อเท็จจริงในประวัติศาสตร์ไทย มีความรักและภาคภูมิใจในบรรพบุรุษไทยที่ได้รักษาอธิปไตย ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทยสืบต่อมาจนถึงทุกวันนี้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ส 4.1 ม 4-6/2

มาตรฐาน ส 4.1 เข้าใจความหมาย ความสำคัญของเวลา และยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์มาวิเคราะห์เหตุการณ์ต่างๆ อย่างเป็นระบบ

มาตรฐาน ส4.2 สร้างองค์ความรู้ใหม่ทางประวัติศาสตร์โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์อย่างเป็นระบบ

มาตรฐาน ส4.3 เข้าใจความเป็นมาของชาติไทย วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย มีความรัก ความภูมิใจและธำรงความเป็นไทย

ส4.3 ม4-6/1,3,4,5

1. วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของประวัติศาสตร์ไทย

3. วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมความสร้างสรรค์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทยซึ่งมีผลต่อสังคมไทยในยุคปัจจุบัน

4. วิเคราะห์ผลงานของบุคคลสำคัญทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่มีส่วนสร้างสรรค์วัฒนธรรมไทยและประวัติศาสตร์ไทย

5. วางแผนกำหนดแนวทางและการมีส่วนร่วมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทย

ส30110 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ที่มีผลกระทบต่อวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภูมิภาคต่าง ๆ ของไทยและของโลก บทบาทขององค์กรต่าง ๆ ภาครัฐและเอกชนที่มีการส่งเสริมการประสานประโยชน์การแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในการสร้างสรรค์วัฒนธรรมอันเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นในประเทศไทยและของโลก และการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์รายวิชา

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางภูมิศาสตร์กับกิจกรรมของมนุษย์
2. วิเคราะห์อิทธิพลของสภาพสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดปัญหาทางกายภาพ หรือภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก
3. ประเมินการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติซึ่งเป็นผลมาจากธรรมาชาติที่เป็นมาจากการกระทำของมนุษย์หรือธรรมชาติ
4. วิเคราะห์สถานการณ์และวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและโลก
5. วิเคราะห์บทบาทขององค์กรต่าง ๆ และการประสานประโยชน์ตลอดจนความร่วมมือในระดับประเทศและระดับโลกในด้านมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก
6. ตระหนักถึงความสำคัญของบทบาทและหน้าที่ของประชาชนที่ต้องให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของไทยและของโลก
7. ยกกรณีตัวอย่างข่าวเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนวทางการป้องกัน และแก้ไขปัญหา
8. มีความคิดสร้างสรรค์และมีจิตสาธารณะที่จะสร้างความสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

รายวิชา ส30111 ประวัติศาสตร์ร่วมสมัย

1 คาบ/สัปดาห์/ ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสถานการณ์ที่สำคัญของโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 20 - 21 ตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 จนถึงสมัยปัจจุบัน ที่ทำให้เกิดความร่วมมือและความขัดแย้งทั้งทางด้านการเมืองการปกครอง เศรษฐกิจและสังคม บทบาทของบุคคลสำคัญ และแนวคิดสำคัญที่เป็นพื้นฐานนำไปสู่ความความขัดแย้งและการประสานประโยชน์ด้านการเมือง สังคม และเศรษฐกิจของโลกโดยภาพรวม ตั้งแต่สถานการณ์ต่างๆของโลกที่นำไปสู่สงครามเย็น สถานการณ์ที่แสดงถึงการขยายตัวไปยังภูมิภาคต่างๆของโลก ไปจนถึงการล่มสลายของสหภาพโซเวียตและสถานการณ์ความร่วมมือและความขัดแย้งในภูมิภาคต่างๆ ของโลก เพื่อให้เข้าใจพื้นฐานความเปลี่ยนแปลงทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกในปัจจุบัน โดยศึกษานโยบายการสร้างความร่วมมือทางการเมือง สังคม และเศรษฐกิจในภูมิภาคต่างๆ ของโลก

โดยการใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหาและการสังเคราะห์

เพื่อให้เข้าใจถึงการอยู่ร่วมกันในสังคมโลกยุคโลกาภิวัตน์ เข้าใจปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก เพื่อให้รู้เท่าทันและตระหนักถึงบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาของสังคมไทยและสังคมโลก

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึง
ความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น

ส 4.2 ม4-6/2,4

2. วิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและการเมืองเข้าสู่โลกสมัยปัจจุบัน

4. วิเคราะห์สถานการณ์ของโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 21

กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

สาระที่ 1 การเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์

มาตรฐาน พ 1.1 เข้าใจธรรมชาติของการเจริญเติบโต และพัฒนาการของมนุษย์

ตัวชี้วัด

1.1.1 อธิบายกระบวนการสร้างเสริมและดำรงประสิทธิภาพการทำงาน ของระบบอวัยวะต่าง

1.1.2 วางแผนดูแลสุขภาพตามภาวะการเจริญเติบโตและพัฒนาการของตนเองและบุคคลในครอบครัว

สาระที่ 2 ชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน พ 2.1 เข้าใจและเห็นคุณค่าตนเอง ครอบครัว เพศศึกษา และมีทักษะในการดำเนินชีวิต

ตัวชี้วัด

2.1.1 วิเคราะห์อิทธิพลของครอบครัว เพื่อน สังคม และวัฒนธรรมที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศและการดำเนินชีวิต

2.1.2 วิเคราะห์ค่านิยมในเรื่องเพศ ตามวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมอื่นๆ

2.1.3 เลือกใช้ทักษะที่เหมาะสมในการป้องกัน ลดความขัดแย้งและแก้ปัญหาเรื่องเพศและครอบครัว

2.1.4 วิเคราะห์สาเหตุและผลของความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นระหว่างผู้เรียน หรือเยาวชนในชุมชน และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา

สาระที่ 3 การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬาไทยและกีฬาสากล

มาตรฐาน พ 3.1 เข้าใจ มีทักษะในการเคลื่อนไหว กิจกรรมทางกาย การเล่นเกมและกีฬา

ตัวชี้วัด

3.1.1 วิเคราะห์ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวรูปแบบต่างๆ ในการเล่นกีฬา

3.1.2 ใช้ความสามารถของตนเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม คำนึงถึงผลที่เกิดต่อผู้อื่นและสังคม

3.1.3 เล่นกีฬาไทย กีฬาสากลประเภทบุคคล ประเภทคู่ กีฬาประเภททีมอย่างน้อย 1 ชนิด

3.1.4 แสดงการเคลื่อนไหวได้อย่างสร้างสรรค์

3.1.5 เข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการนอกโรงเรียน และนำหลักการแนวคิด ไปปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนและสังคม

มาตรฐาน พ 3.2 รักการออกกำลังกาย การเล่นเกม และการเล่นกีฬา ปฏิบัติเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ มีวินัย เคารพสิทธิ กฎ กติกา มีน้ำใจนักกีฬา มีจิตวิญญาณในการแข่งขัน และชื่นชมในสุนทรียภาพของการกีฬา

ตัวชี้วัด

3.2.1 ออกกำลังกายและเล่นกีฬาที่เหมาะสมกับตนเองอย่างสม่ำเสมอ และใช้ความสามารถของตนเพิ่มศักยภาพของทีม ลดความเป็นตัวตน คำนึงถึงผลที่เกิดต่อสังคม

3.2.2 อธิบายและปฏิบัติเกี่ยวกับสิทธิ กฎ กติกา กลวิธีต่างๆในระหว่างการเล่น การแข่งขันกีฬากับผู้อื่นและนำไปสรุปเป็นแนวปฏิบัติและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างต่อเนื่อง

3.2.3 แสดงออกถึงการมีมารยาทในการดู การเล่น และการแข่งขันกีฬาด้วยความมีน้ำใจนักกีฬา และนำไปใช้ปฏิบัติทุกโอกาส จนเป็นผู้มีบุคลิกภาพที่ดี

3.2.4 ร่วมกิจกรรมทางกายและเล่นกีฬาอย่างมีความสุข ชื่นชมในคุณค่าและความงามของการกีฬา

สาระที่ 4 การสร้างเสริมสุขภาพ สมรรถภาพและการป้องกันโรค

มาตรฐาน พ 4.1 เห็นคุณค่าและมีทักษะในการสร้างเสริมสุขภาพ การดำรงสุขภาพ การป้องกันโรคและการสร้างสมรรถภาพเพื่อสุขภาพ

ตัวชี้วัด

4.1.1 วิเคราะห์บทบาทและความรับผิดชอบของบุคคลที่มีต่อการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคในชุมชน

4.1.2 วิเคราะห์อิทธิพลของสื่อโฆษณาเกี่ยวกับสุขภาพเพื่อการเลือกบริโภค

4.1.3 ปฏิบัติตนตามสิทธิของผู้บริโภค

4.1.4 วิเคราะห์สาเหตุและเสนอแนวทางการป้องกันการเจ็บป่วยและการตายของคนไทย

4.1.5 วางแผนและปฏิบัติตามแผนการพัฒนาสุขภาพของตนเองและครอบครัว

4.1.6 มีส่วนร่วมในการส่งเสริมและพัฒนาสุขภาพของบุคคลในชุมชน

4.1.7 วางแผนและปฏิบัติตามแผนการพัฒนาสมรรถภาพกายและสมรรถภาพทางกลไก

สาระที่ 5 ความปลอดภัยในชีวิต

มาตรฐาน 5.1 ป้องกันและหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยง พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ อุบัติเหตุ การใช้ยา สารเสพติดและความรุนแรง

ตัวชี้วัด

5.1.1 มีส่วนร่วมในการป้องกันความเสี่ยงต่อการใช้ยา การใช้สารเสพติด และความรุนแรง เพื่อสุขภาพของตนเอง ครอบครัว และสังคม

5.1.2 วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการครอบครอง การใช้และการจำหน่ายสารเสพติด

5.1.3 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพ หรือความรุนแรงของคนไทยและเสนอแนวทางป้องกัน

5.1.4 วางแผน กำหนดแนวทางลดอุบัติเหตุ และสร้างเสริมความปลอดภัยในชุมชน

5.1.5 มีส่วนร่วมในการสร้างเสริมความปลอดภัยในชุมชน

5.1.6 ใช้ทักษะการตัดสินใจแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เสี่ยงต่อสุขภาพและความรุนแรง

5.1.7 แสดงวิธีการช่วยฟื้นคืนชีพอย่างถูกวิธี

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

รายวิชาพื้นฐาน

1. พ30101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
HPE30101 Health and Physical Education 1	
2. พ30102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
HPE30102 Health and Physical Education 2	
3. พ30103 สุขศึกษาและพลศึกษา 3	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
HPE30103 Health and Physical Education 3	
4. พ30104 สุขศึกษาและพลศึกษา 4	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
HPE30104 Health and Physical Education 4	
5. พ30105 สุขศึกษาและพลศึกษา 5	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
HPE30105 Health and Physical Education 5	
6. พ30106 สุขศึกษาและพลศึกษา 6	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
HPE30106 Health and Physical Education 6	

รายวิชา พ30101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์กระบวนการทำงานตามหน้าที่และการดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบห่อหุ้มร่างกาย ระบบกระดูก และระบบกล้ามเนื้อ การวางแผนการดูแลสุขภาพตามภาวะการเจริญเติบโตและพัฒนาการของวัยรุ่น เหตุผลและความจำเป็นต้องป้องกันโรค การมีส่วนร่วมในการสร้างเสริมและพัฒนาสุขภาพของบุคคล บทบาทและความรับผิดชอบในการสร้างเสริมสุขภาพ การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไก ระบบการใช้พลังงานของร่างกายในรูปแบบต่างๆ การประเมินสมรรถภาพทางกายของตนเองโดยใช้เครื่องมือการประเมินและแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ถูกต้อง การดูแลรักษาการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา การวางแผนและปฏิบัติตามแผนการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไก

วิเคราะห์อิทธิพลของครอบครัวเพื่อน สังคมและวัฒนธรรมที่มีต่อพฤติกรรมทางเพศ หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและรูปแบบการเคลื่อนไหวแบบต่างๆ นำไปประยุกต์ใช้ในการเล่นกีฬา การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย หลักการสำคัญในการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา

มีความรู้ ความเข้าใจ มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์ มีกระบวนการสร้างเสริมสุขภาพและดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบห่อหุ้มร่างกาย ระบบกระดูกและระบบกล้ามเนื้อ มีทักษะปฏิบัติด้านสุขภาพและสมรรถภาพทางกายจนเป็นกิจนิสัย

ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบห่อหุ้มร่างกาย ระบบกระดูกและระบบกล้ามเนื้อที่มีผลต่อสุขภาพได้
2. รู้วิธีการดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบห่อหุ้มร่างกาย ระบบกระดูกและระบบกล้ามเนื้อ
3. รู้วิธีวางแผนการดูแลสุขภาพตามภาวะการเจริญเติบโตและพัฒนาการของตนเอง
4. บอกคุณค่าของการวางแผนดูแลสุขภาพของตนเองได้
5. วิเคราะห์อิทธิพลของครอบครัว เพื่อน สังคมและวัฒนธรรมที่มีต่อพฤติกรรมทางเพศ และการดำเนินชีวิตได้
6. เข้าใจเหตุผลและความจำเป็นที่ทุกคนต้องป้องกันโรค มีส่วนร่วมในการสร้างเสริมและพัฒนาสุขภาพของบุคคลในชุมชน
7. เข้าใจบทบาทและความรับผิดชอบในการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและโรคมะเร็ง
8. วิเคราะห์ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวรูปแบบต่างๆและนำไปใช้ในการเล่นกีฬา
9. ประยุกต์ความคิดรวบยอดจากหลักการทางวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. เห็นคุณค่าและมีทักษะในการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไก
11. เข้าใจกระบวนการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไกเพื่อดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข
12. รู้วิธีการวางแผนและปฏิบัติตามแผนการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไกเพื่อสุขภาพที่ยั่งยืน
13. อธิบายหลักการสำคัญในการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้อย่างถูกต้อง
14. บอกขั้นตอนในการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้อย่างถูกต้อง
15. อธิบายระบบการใช้พลังงานของร่างกายในรูปแบบต่างๆได้อย่างถูกต้อง
16. มีทักษะในการดูแลรักษาการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
17. ประเมินสมรรถภาพทางกายของตนเองโดยใช้เครื่องมือการประเมินและแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายได้อย่างถูกต้อง

รายวิชา พ30102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการจัดการกับอารมณ์และความเครียด การพัฒนาจิตและการฝึกสติ การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ แนวทางป้องกันอันตรายและการปฐมพยาบาลจากการได้รับสารพิษ ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก การสูบบุหรี่และการดื่มสุรา องค์ประกอบของกระบวนการสร้างเสริมความเข้มแข็งทางสังคม ความปลอดภัยในชุมชน สิทธิ กฎ กติกา กลวิธีต่างๆในระหว่างการเล่น การแข่งขันกีฬากับผู้อื่น

วิเคราะห์อิทธิพลของสื่อโฆษณาเกี่ยวกับสุขภาพและการบริโภค หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและรูปแบบการเคลื่อนไหว การประยุกต์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวไปใช้ในทักษะการใช้ลูกบอลและการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย การใช้ความสามารถของตนเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม คุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาเกี่ยวกับทักษะการใช้ลูกบอล

มีความรู้และความเข้าใจอิทธิพลของสื่อโฆษณาที่ส่งผลต่อสุขภาพและการบริโภค มีวิธีการจัดการกับอารมณ์และความเครียดได้อย่างเหมาะสม นำหลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและรูปแบบการเคลื่อนไหวไปประยุกต์ไปใช้ในการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้หลากหลาย แสดงออกถึงการมีมารยาทในการดูการเล่น การแข่งขัน ด้วยความมีน้ำใจนักกีฬา มีสุนทรียภาพและมีเจตคติที่ดีต่อการออกกำลังกาย เห็นคุณค่าของประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์อิทธิพลของสื่อโฆษณาเกี่ยวกับสุขภาพและการบริโภคได้อย่างถูกต้อง
2. รู้วิธีการจัดการกับอารมณ์และความเครียด การพัฒนาจิตและการฝึกสติได้อย่างถูกต้อง
3. รู้วิธีการออกกำลังกายและการพักผ่อนได้อย่างถูกต้อง
4. เข้าใจวิธีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ
5. แสวงหาแนวทางป้องกันอันตรายเพื่อความปลอดภัยในเรื่องการได้รับสารพิษ ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก การสูบบุหรี่และการดื่มสุรา
6. แสดงวิธีการปฐมพยาบาลการได้รับสารพิษ ไฟไหม้และน้ำร้อนลวกได้อย่างถูกต้อง
7. รู้และเข้าใจกระบวนการทางสังคมเพื่อสร้างเสริมความปลอดภัยในชุมชน
8. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในทักษะการใช้ลูกบอล และสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายได้อย่างถูกต้อง
9. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกิจกรรมการใช้ลูกบอล และสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายได้อย่างถูกต้อง
10. ประยุกต์ความคิดรวบยอดจากหลักการทางวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในกิจกรรมการใช้ลูกบอลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
11. ใช้ความสามารถของตนเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม คำนึงถึงผลที่เกิดต่อผู้อื่นและสังคมได้

12. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาประเภททักษะการใช้ลูกบอลได้
13. อธิบายและปฏิบัติเกี่ยวกับสิทธิ กฎ กติกา กลวิธีต่างๆ ในระหว่างการเล่น การแข่งขันกีฬากับผู้อื่น และนำไปสรุปเป็นแนวปฏิบัติและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างต่อเนื่องได้
14. แสดงออกถึงการมีมารยาทในการดู การเล่น การแข่งขันกีฬาด้วยความมีน้ำใจนักกีฬา และนำไปใช้ปฏิบัติทุกโอกาส จนเป็นผู้มีบุคลิกภาพที่ดี
15. ชื่นชมในสุนทรียภาพและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬาของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
16. ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็น แนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวันได้

รายวิชา พ30103 สุขศึกษาและพลศึกษา 3

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากระบวนการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหารและระบบขับถ่ายที่มีผลต่อสุขภาพ เหตุผลและความจำเป็นของการป้องกันโรค การมีส่วนร่วมในการสร้างเสริมและพัฒนาสุขภาพของบุคคล บทบาทและความรับผิดชอบในการสร้างเสริมสุขภาพ การป้องกันโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและโรคมะเร็ง กระบวนการสร้างเสริมประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหารและระบบขับถ่าย การป้องกันและหลีกเลี่ยงความรุนแรง

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและรูปแบบการเคลื่อนไหวนำไปประยุกต์ใช้ในศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว

รู้ เข้าใจและเห็นคุณค่าการวางแผนดูแลสุขภาพ การสร้างเสริมสุขภาพและสมรรถภาพทางกายของตนเองและบุคคลในครอบครัว มีเจตคติและค่านิยมที่ดีต่อการเคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกา ของการเล่นกีฬาอย่างเคร่งครัด มีสุนทรียภาพในการชมและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬาระหว่างออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬา เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหารและระบบขับถ่ายที่มีผลต่อสุขภาพ
2. รู้วิธีการดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหารและระบบขับถ่าย
3. รู้วิธีการวางแผนดูแลสุขภาพของบุคคลในครอบครัว
4. เห็นคุณค่าของการวางแผนดูแลสุขภาพของบุคคลในครอบครัว
5. รู้วิธีการสร้างเสริมสัมพันธภาพที่ดีต่อกันระหว่างบุคคล ครอบครัวและสังคม
6. เข้าใจบทบาทและความรับผิดชอบในการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและโรคมะเร็ง
7. วิเคราะห์รูปแบบและหลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัวและการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายได้
8. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายของตนเองได้
9. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาประเภทศิลปะต่อสู้ป้องกันตัวได้
10. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกา การเล่นกีฬาอย่างเคร่งครัด
11. มีเจตคติและค่านิยมที่ดี ชื่นชมในสุนทรียภาพและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬาของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา

12. ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตประจำวันได้

รายวิชา พ30104 สุขศึกษาและพลศึกษา 4

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีประเมินสุขภาพส่วนบุคคลเพื่อกำหนดวิธีการลดความเสี่ยง การสร้างเสริมสุขภาพของตนเอง ชุมชนและสังคมด้วยภูมิปัญญาไทย ความรับผิดชอบของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนตนเอง แนวทาง การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน วิธีประเมินและกระบวนการในการจัดการกับอารมณ์และความเครียดและนำไปใช้วางแผนปรับปรุงตนเอง ระบบบริการสุขภาพของประเทศ แนวทางการป้องกันแก้ไข ปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศ หลักการปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยจากอุบัติภัยและภัยสาธารณะ กระบวนการทางประชาสังคมสร้างเสริมความปลอดภัยให้ชุมชนเข้มแข็ง แนวทางการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุและความรุนแรง

ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการออกกำลังกายและกิจกรรมนันทนาการประเภทต่างๆ การปฐมพยาบาลกระดูกหัก ข้อเคลื่อน การเข้าเฝือกชั่วคราว

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและรูปแบบการเคลื่อนไหวนำไปประยุกต์ใช้ในการละเล่นกีฬาพื้นบ้านและกีฬาไทย การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายของตนเอง

รู้ เข้าใจ มีเจตคติและค่านิยมที่ดีต่อการปฏิบัติด้านสุขภาพและสมรรถภาพทางกายจนเป็นกิจนิสัย เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมการละเล่นกีฬาพื้นบ้านและกีฬาไทย ชื่นชมในสุนทรียภาพและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬาของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นกีฬา ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

1. ประเมินสุขภาพส่วนบุคคลเพื่อกำหนดวิธีการลดความเสี่ยงและการสร้างเสริมสุขภาพของตนเอง ชุมชนและสังคมด้วยภูมิปัญญาไทย
2. แสดงความรับผิดชอบของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชน ตลอดจนรู้แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน
3. รู้ เข้าใจ วิธีการประเมินกระบวนการในการจัดการกับอารมณ์และความเครียด
4. ปฏิบัติกิจกรรมการออกกำลังกาย การพักผ่อนและกิจกรรมนันทนาการประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
5. เข้าใจระบบบริการสุขภาพของประเทศ และรู้แนวทางการป้องกันแก้ไขปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศได้
6. รู้ เข้าใจ หลักการปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยจากอุบัติภัยและภัยสาธารณะ
7. รู้วิธีการป้องกันอุบัติเหตุจากการจราจร ตลอดจนพฤติกรรมเสี่ยงและความปลอดภัยในการขับขี่และการเดินทางได้

8. ใช้กระบวนการทางประชาสังคมสร้างเสริมความปลอดภัยให้ชุมชนเข้มแข็ง
9. รู้ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ และความรุนแรง
10. แสดงวิธีการปฐมพยาบาลกระดูกหัก ข้อเคลื่อน การเข้าเฝือกชั่วคราวได้อย่างถูกต้อง
11. วิเคราะห์รูปแบบและหลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในการละเล่นกีฬาพื้นบ้านและกีฬาไทยและการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายได้
12. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายของตนเองได้
13. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมการละเล่นกีฬาพื้นบ้านและกีฬาไทย
14. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกา การเล่นกีฬาอย่างเคร่งครัด
15. ชื่นชมในสุนทรียภาพและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬาของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
16. ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

รายวิชา พ30105 สุขศึกษาและพลศึกษา 5

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อและระบบสืบพันธุ์ ที่มีผลต่อสุขภาพ การดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อและระบบสืบพันธุ์ การวางแผนดูแลสุขภาพของบุคคลในครอบครัว ชุมชนและสังคม ปัจจัยเสี่ยงต่อการมีเพศสัมพันธ์ แนวทางป้องกันความรุนแรงระหว่างบุคคล ความแตกต่างระหว่างความรู้สึกนึกคิดเรื่องของเพศชายและเพศหญิง รูปแบบและขอบเขตของความสัมพันธ์แบบเพื่อนสนิท แบบคู่รัก การวางแผนชีวิตและการสร้างสัมพันธภาพครอบครัว กลวิธีการหาแนวร่วมในการสร้างเสริมสุขภาพ สมรรถภาพทางกายและการป้องกันโรคของชุมชนด้วยภูมิปัญญาไทย

วิเคราะห์และประยุกต์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในทักษะการใช้แร็กเกต สิทธิ กฎ กติกา กลวิธีต่างๆในระหว่างการเล่น การแข่งขันกีฬากับผู้อื่น

รู้ เข้าใจ ในเรื่องระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อและระบบสืบพันธุ์ นำมาใช้วางแผนดูแลสุขภาพของบุคคลในครอบครัว มีค่านิยมที่ดีในการปฏิบัติตนที่เหมาะสมในสังคม มีทักษะในการใช้แร็กเกตสำหรับการประกอบกิจกรรมทางกาย แสดงออกถึงการมีมารยาทในการดู การเล่น การแข่งขันกีฬาด้วยความมีน้ำใจนักกีฬา นำไปปฏิบัติในทุกโอกาสจนเป็นบุคลิกภาพที่ดี ใช้ความสามารถของตนเองเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม ดูกีฬาด้วยความชื่นชมและมีสุนทรียภาพ ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์กระบวนการทำงานและความผิดปกติของระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อและระบบสืบพันธุ์ที่มีต่อสุขภาพ
2. รู้วิธีการดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อและระบบสืบพันธุ์
3. รู้วิธีการวางแผนดูแลสุขภาพของบุคคลในครอบครัว ชุมชนและสังคม
4. บอกคุณค่าของการวางแผนดูแลสุขภาพของบุคคลในครอบครัว ชุมชนและสังคม
5. วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของสังคมที่มีต่อการมีเพศสัมพันธ์และความรุนแรงของคนไทย และเสนอแนวทางป้องกันได้
6. เข้าใจความแตกต่างระหว่างความรู้สึกนึกคิดเรื่องของเพศชายและเพศหญิงที่ถูกต้อง
7. เข้าใจรูปแบบและขอบเขตของความสัมพันธ์แบบเพื่อนสนิทและแบบคู่รักที่ถูกต้อง
8. มีค่านิยมที่ดีในเรื่องการเลือกปฏิบัติตนตามค่านิยมที่เหมาะสมในสังคม
9. รู้วิธีการวางแผนชีวิตและการสร้างสัมพันธภาพครอบครัว
10. พัฒนากลวิธีหาแนวร่วมในการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคในชุมชนด้วยภูมิปัญญาไทย
11. วิเคราะห์รูปแบบและประยุกต์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในทักษะการใช้แร็กเกต และการ

สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายได้

12. อธิบายและปฏิบัติเกี่ยวกับสิทธิ กฎ กติกา กลวิธีต่างๆในระหว่างการเล่น การแข่งขันกีฬา และนำไปสรุปเป็นแนวปฏิบัติและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างต่อเนื่อง
13. แสดงออกถึงการมีมารยาทในการดู การเล่นและการแข่งขันกีฬาด้วยความมีน้ำใจนักกีฬาและนำไปใช้ปฏิบัติทุกโอกาสจนเป็นผู้มีบุคลิกภาพที่ดี
14. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายของตนเองได้
15. ใช้ความสามารถของตนเองเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีมโดยคำนึงถึงผลที่เกิดต่อผู้อื่นและสังคม
16. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาประเภททักษะการใช้แร็กเกตได้
17. มีเจตคติและค่านิยมที่ดี ชื่นชมในสุนทรียภาพและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬาของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
18. ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

รายวิชา พ30106 สุขศึกษาและพลศึกษา 6

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการป้องกันและความเสี่ยงจากการใช้ยา สารเสพติดและความรุนแรง ปัญหาในสถานการณ์เสี่ยงต่อสุขภาพและความรุนแรงในสังคมไทย ผลกระทบที่เกิดจากครอบครอง การใช้ยาและการจำหน่ายสารเสพติด ภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการออกกำลังกายและกิจกรรมนันทนาการ งานสาธารณสุขชุมชน ประเทศและองค์การอนามัยโลก การมีส่วนร่วมในการพัฒนาสาธารณสุข การสร้างเสริมสุขภาพของตนเอง ชุมชนและสังคมให้เข้มแข็ง การเลือกคบเพื่อน การบริโภคสื่อในรูปแบบต่างๆที่ยั่วยุให้เกิดความรุนแรงในสังคม การช่วยฟื้นคืนชีพ การเคหพยาบาล

วิเคราะห์และประยุกต์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในกิจกรรมเข้าจังหวะและการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย

รู้ เข้าใจ ในเรื่องการใช้ยา สารเสพติด วางแผนกำหนดแนวทางลดอุบัติเหตุ อุบัติภัยในโรงเรียนและชุมชน มีทักษะในการใช้กระบวนการทางประชาสังคม ลดความรุนแรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างเสริมให้ชุมชนเข้มแข็งปลอดภัย แสดงทักษะการเคลื่อนไหวเข้าจังหวะอย่างสร้างสรรค์เพื่อสร้างเสริมสุขภาพ เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมการเคลื่อนไหวเข้าจังหวะ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกา การเล่นกีฬาอย่างเคร่งครัด มีเจตคติและค่านิยมที่ดี ชื่นชมในสุนทรียภาพและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬา การออกกำลังกายและการเล่นกีฬา ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

1. มีส่วนร่วมในการป้องกันความเสี่ยงต่อการใช้ยา สารเสพติดและความรุนแรง เพื่อสุขภาพของตนเอง ครอบครัวและสังคม
2. ใช้ทักษะการตัดสินใจแก้ปัญหาในสถานการณ์เสี่ยงต่อสุขภาพและความรุนแรงในสังคมไทยได้
3. วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากครอบครองการใช้ยาและการจำหน่ายสารเสพติด
4. มีภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการ และนำหลักการแนวคิดไปปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพของตนและสังคม
5. เข้าใจงานสาธารณสุขชุมชน ประเทศและองค์การอนามัยโลก การมีส่วนร่วมในการพัฒนาสาธารณสุขได้เป็นอย่างดี
6. วิเคราะห์สถานการณ์เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยในโรงเรียน ชุมชนและแนวทางการป้องกันแก้ไขได้เป็นอย่างดี
7. มีส่วนร่วมในการสร้างเสริมสุขภาพตนเอง ชุมชนและสังคม
8. รู้วิธีการเลือกคบเพื่อน การบริโภคสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ที่ยั่วยุให้เกิดความรุนแรง
9. รู้หลักการช่วยฟื้นคืนชีพและการเคหพยาบาลไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

10. วิเคราะห์รูปแบบและประยุกต์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในกิจกรรมเข้าจังหวะ และการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย
11. แสดงการเคลื่อนไหวในกิจกรรมเข้าจังหวะได้อย่างสร้างสรรค์
12. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมเข้าจังหวะ
13. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นกีฬาอย่างเคร่งครัด
14. มีเจตคติและค่านิยมที่ดี ชื่นชมในสุนทรียภาพและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬาการออกกำลังกาย และการเล่นกีฬา
15. ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

สาระที่ 1 ทัศนศิลป์

มาตรฐาน ศ 1.1 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตามจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่างานทัศนศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึกความคิดต่องานศิลปะอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

1.1.1 วิเคราะห์การใช้ทัศนธาตุและหลักการออกแบบในการสื่อความหมายในรูปแบบต่างๆ

1.1.2 บรรยายจุดประสงค์และเนื้อหาของงานทัศนศิลป์ โดยใช้ศัพท์ทางทัศนศิลป์

1.1.3 วิเคราะห์การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคของศิลปินในการแสดงออกทางทัศนศิลป์

1.1.4 มีทักษะและเทคนิคในการใช้วัสดุอุปกรณ์ และกระบวนการที่สูงขึ้นในการสร้างงานทัศนศิลป์

1.1.5 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ด้วยเทคโนโลยีต่างๆโดยเน้นหลักการออกแบบและการจัดองค์ประกอบศิลป์

1.1.6 ออกแบบงานทัศนศิลป์ได้เหมาะกับโอกาสและสถานที่

1.1.7 วิเคราะห์และอธิบายจุดมุ่งหมายของศิลปินในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เทคนิค และเนื้อหาเพื่อสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์

1.1.8 ประเมินและวิจารณ์งานทัศนศิลป์โดยใช้ทฤษฎีการวิจารณ์ศิลปะ

1.1.9 จัดกลุ่มงานทัศนศิลป์เพื่อสะท้อนพัฒนาการและความก้าวหน้าของตนเอง

1.1.10 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ไทย สากล โดยศึกษาจากแนวคิดและวิธีการสร้างงานของศิลปินที่ตนชื่นชอบ

1.1.11 วาดภาพระบายสีเป็นภาพล้อเลียนหรือการ์ตูนเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพสังคมในปัจจุบัน

มาตรฐาน ศ 1.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่างานทัศนศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

ตัวชี้วัด

1.2.1 วิเคราะห์และเปรียบเทียบงานทัศนศิลป์ในรูปแบบตะวันออกและรูปแบบตะวันตก

1.2.2 ระบุงานทัศนศิลป์ของศิลปินที่มีชื่อเสียงและบรรยายผลตอบรับของสังคม

1.2.3 อภิปรายเกี่ยวกับอิทธิพลของวัฒนธรรมระหว่างประเทศที่มีผลต่องานทัศนศิลป์ในสังคม

สาระที่ 2 ดนตรี

มาตรฐาน ศ 2.1 เข้าใจและแสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่าดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่อดนตรีอย่างอิสระ ชื่นชมและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

2.1.1 เปรียบเทียบรูปแบบของบทเพลงและวงดนตรีแต่ละประเภท

2.1.2 จำแนกประเภทและรูปแบบของวงดนตรีทั้งไทยและสากล

2.1.3 อธิบายเหตุผลที่คนต่างวัฒนธรรมสร้างสรรค์งานดนตรีแตกต่างกัน

2.1.4 อ่าน เขียน โน้ตดนตรีไทยและสากลในอัตราจังหวะต่างๆ

2.1.5 ร้องเพลง หรือเล่นตรีเดี่ยวและรวมวง โดยเน้นเทคนิคการอสดงออกและคุณภาพของการแสดง

2.1.6 สร้างเกณฑ์สำหรับประเมินคุณภาพการประพันธ์และการเล่นดนตรีของตนเองและผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม

2.1.7 เปรียบเทียบอารมณ์และความรู้สึกที่ได้รับจากงานดนตรีที่มาจากวัฒนธรรมต่างกัน

2.1.8 นำดนตรีไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ

มาตรฐาน ศ 2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรี ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของดนตรีที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

ตัวชี้วัด

2.2.1 วิเคราะห์รูปแบบของดนตรีไทยและดนตรีสากลในยุคสมัยต่างๆ

2.2.2 วิเคราะห์สถานะทางสังคมของนักดนตรีในวัฒนธรรมต่างๆ

2.2.3 เปรียบเทียบลักษณะเด่นของดนตรีในวัฒนธรรมต่างๆ

2.2.4 อธิบายบทบาทของดนตรีในการสะท้อนแนวความคิดและค่านิยมที่เปลี่ยนไปของคนในสังคม

2.2.5 นำเสนอแนวทางในการส่งเสริมและอนุรักษ์ดนตรีในฐานะมรดกของชาติ

สาระที่ 3 นาฏศิลป์

มาตรฐาน ศ 3.1 เข้าใจ และแสดงออกทางนาฏศิลป์อย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์คุณค่านาฏศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

3.1.1 มีทักษะในการแสดงหลากหลายรูปแบบ

3.1.2 สร้างสรรค์ละครสั้นในรูปแบบที่ชื่นชอบ

3.1.3 ใช้ความคิดริเริ่มในการแสดงแสดงนาฏศิลป์เป็นคู่และหมู่

3.1.4 วิจารณ์การแสดงตามหลักนาฏศิลป์และการละคร

3.1.5 วิเคราะห์แก่นของการแสดงนาฏศิลป์และการละครที่ต้องการสื่อความหมายในการแสดง

3.1.6 บรรยายและวิเคราะห์อิทธิพลของเครื่องแต่งกาย แสง สี เสียง ฉาก อุปกรณ์และสถานที่ที่มีผลต่อการแสดง

3.1.7 พัฒนาและใช้เกณฑ์การประเมินในการประเมินการแสดง

3.1.8 วิเคราะห์ท่าทางและการเคลื่อนไหวของผู้คนในชีวิตประจำวันและนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดง

มาตรฐาน ศ 3.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างนาฏศิลป์ ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของนาฏศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

ตัวชี้วัด

3.2.1 เปรียบเทียบการนำการแสดงไปใช้ในโอกาสต่างๆ

3.2.2 อภิปรายบทบาทของบุคคลสำคัญในวงการนาฏศิลป์และการละครของประเทศไทยในยุคสมัย

3.2.3 บรรยายวิวัฒนาการของนาฏศิลป์และการละครไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

3.2.4 นำเสนอแนวคิดในการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทย

รายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

รายวิชาพื้นฐาน

1. ศ30101 ทัศนศิลป์	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
ART30101 Visual Arts	
2. ศ30102 สังคีตนิยม	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
ART30102 Music Appreciation	
3. ศ30103 ดนตรีปฏิบัติ	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
ART30103 Music Performance	
4. ศ30104 สุนทรียนาฏศิลป์	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
ART30104 Appreciation of Dance	
5. ศ30105 นาฏศิลป์เปรียบเทียบ	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
ART30105 Dance Comparative	
6. ศ30106 สุนทรียภาพทางทัศนศิลป์	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
ART30106 Aesthetics of Visual Arts	

รายวิชา ศ30101 ทัศนศิลป์

1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการใช้ทัศนธาตุ หลักการออกแบบ และองค์ประกอบศิลป์ ในการสื่อความหมายในรูปแบบต่าง ๆ ศัพท์ทางทัศนศิลป์ การกำหนดจุดมุ่งหมายและเนื้อหา การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคของศิลปินในการแสดงออกทางทัศนศิลป์ แนวคิดและแนวทางการสร้างงานออกแบบทัศนศิลป์ด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ และการวาดภาพล้อเลียนหรือการ์ตูนเพื่อสร้างสรรค์สังคม

ใช้ทักษะกระบวนการสืบค้น วิเคราะห์ สังเคราะห์และสร้างสรรค์ในการออกแบบและจัดองค์ประกอบศิลป์สร้างงานทัศนศิลป์ที่เหมาะสมกับโอกาสและสถานที่ โดยใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ด้วยรูปแบบที่แปลกใหม่ มีกระบวนการที่สูงขึ้น และมีคุณค่าต่อสังคมส่วนรวม

เพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง และความมุ่งมั่นในการทำงานทัศนศิลป์ นำไปสู่ความรู้สึกชื่นชมและเห็นคุณค่าในงานทัศนศิลป์

ตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์การใช้ทัศนธาตุ และหลักการออกแบบในการสื่อความหมายในรูปแบบต่าง ๆ
2. บรรยายจุดประสงค์และเนื้อหาของงานทัศนศิลป์โดยใช้ศัพท์ทางทัศนศิลป์
3. วิเคราะห์การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเทคนิคของศิลปินในการแสดงออกทางทัศนศิลป์
4. มีทักษะและเทคนิคในการใช้วัสดุอุปกรณ์และกระบวนการที่สูงขึ้นในการสร้างงานทัศนศิลป์
5. สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยเน้นหลักการออกแบบและการจัดองค์ประกอบศิลป์
6. ออกแบบงานทัศนศิลป์ได้เหมาะสมกับโอกาสและสถานที่
7. วิเคราะห์และอธิบายจุดมุ่งหมายของศิลปินในการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์เทคนิคและเนื้อหา เพื่อสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์
8. วาดภาพ ระบายสีเป็นภาพล้อเลียนหรือภาพการ์ตูนเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพสังคมในปัจจุบัน

รายวิชา ศ30102 สังคีตนิยม

1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานดนตรีไทยและดนตรีตะวันตก ประวัติศาสตร์ดนตรีไทยก่อนสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ สมัยกรุงรัตนโกสินทร์ ดนตรีพื้นบ้านของไทย ประวัติดนตรีตะวันตก ตั้งแต่ยุคกลางจนถึงปัจจุบัน ประเภทของเครื่องดนตรีไทยและดนตรีตะวันตก ประเภทของการประสมวงดนตรีไทยและวงดนตรีตะวันตก รูปแบบองค์ประกอบและสุนทรียะของเพลงโดยเน้นที่การฟัง

ใช้ทักษะกระบวนการสืบค้น วิเคราะห์ สังเคราะห์ รูปแบบของบทเพลงในวงดนตรีแต่ละประเภทและสร้างสรรค์งานดนตรีที่มาจากวัฒนธรรมที่ต่างกัน

เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และรักความเป็นไทย กล้าแสดงความคิดเห็น มีความชื่นชมในความไพเราะและเห็นคุณค่าของดนตรี

ตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เปรียบเทียบรูปแบบของบทเพลงและวงดนตรีแต่ละประเภท
2. จำแนกประเภทและรูปแบบของวงดนตรีทั้งไทยและสากล
3. อธิบายเหตุผลที่คนต่างวัฒนธรรมสร้างสรรค์งานดนตรีแตกต่างกัน
4. เปรียบเทียบอารมณ์ และความรู้สึกที่ได้รับจากงานดนตรีแตกต่างกัน
5. นำดนตรีไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ
6. วิเคราะห์รูปแบบของดนตรีไทยและดนตรีสากลในยุคสมัยต่างๆ
7. วิเคราะห์สถานะทางสังคมของนักดนตรีในวัฒนธรรมต่างๆ
8. เปรียบเทียบลักษณะเด่นของดนตรีในวัฒนธรรมต่างๆ
9. อธิบายบทบาทของดนตรีในการสะท้อนแนวความคิดและค่านิยมที่เปลี่ยนไปของคนในสังคม
10. นำเสนอแนวทางในการส่งเสริมและอนุรักษ์ดนตรีในฐานะมรดกของชาติ

รายวิชา ศ30103 ดนตรีปฏิบัติ

1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเครื่องหมายกำหนดจังหวะ เครื่องหมายกำหนดบันไดเสียง เรียนรู้โน้ตไทยและสากลเข้าใจวิธีดูแลรักษาเครื่องดนตรีอย่างถูกต้อง

โดยใช้กระบวนการฝึกทักษะการอ่าน เขียน โน้ตไทยและสากล สามารถปฏิบัติเครื่องดนตรีไทยและสากลตามเครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีทั้งเดี่ยวและรวมวงสามารถดูแลรักษาเครื่องดนตรีได้อย่างถูกต้อง และสร้างเกณฑ์การประเมิน การประพันธ์ และการเล่นดนตรีได้อย่างเหมาะสม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และตระหนักในเทคนิคการเล่นดนตรีการถ่ายทอดอารมณ์เพลง โดย

การเน้นการกล้าแสดงออกและมุ่งมั่นพัฒนาคุณภาพของการปฏิบัติดนตรีได้ด้วยความชื่นชม

ตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อ่านเขียนโน้ตดนตรีไทยและสากลในอัตราจังหวะต่างๆ
2. ร้องเพลงหรือเล่นดนตรีเดี่ยวและรวมวงโดยเน้นเทคนิคการแสดงออกและคุณภาพของการแสดง
3. สร้างเกณฑ์สำหรับประเมินคุณภาพการประพันธ์และการเล่นดนตรีของตนเองและผู้อื่น

รายวิชา ศ30104 สุนทรียนาฏศิลป์

1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาประวัติความเป็นมาของนาฏศิลป์ และการละคร บทบาทของบุคคลสำคัญในวงการนาฏศิลป์และการละคร ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมไทยกับการแสดงนาฏศิลป์ เทคนิคการจัดการแสดง การประเมินคุณภาพการแสดง การสร้างสรรค์ผลงานการแสดง

โดยใช้ทักษะกระบวนการสืบค้น บรรยาย อภิปราย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ วิจารณ์การแสดงนาฏศิลป์และการละคร นำไปใช้ คิดสร้างสรรค์การแสดงนาฏศิลป์ ตามองค์ประกอบของการแสดงได้

เพื่อเสริมสร้างสุนทรียด้านนาฏศิลป์ ให้เกิดแนวคิดในการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทย เห็นคุณค่าและชื่นชม ในนาฏศิลป์ที่เป็นมรดกและเป็นเอกลักษณ์ของชาติ กล้าแสดงออกร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีทักษะในการแสดงหลากหลายรูปแบบ
2. สร้างสรรค์ละครสั้นในรูปแบบที่ชื่นชอบ
3. ใช้ความคิดริเริ่มในการแสดงแสดงนาฏศิลป์เป็นคู่และเป็นหมู่
4. วิจารณ์การแสดงตามหลักนาฏศิลป์และการละคร
5. วิเคราะห์แก่นของการแสดงนาฏศิลป์และการละครที่ต้องการสื่อความหมายในการแสดง
6. บรรยายและวิเคราะห์อิทธิพลของเครื่องแต่งกายแสงสีเสียงฉากอุปกรณ์และสถานที่ที่มีผลต่อการแสดง
7. พัฒนาและใช้เกณฑ์การประเมินในการประเมินการแสดง
8. วิเคราะห์ท่าทางและการเคลื่อนไหวของผู้คนในชีวิตประจำวันและนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดง
9. เปรียบเทียบการนำการแสดงไปใช้ในโอกาสต่างๆ
10. อภิปรายบทบาทของบุคคลสำคัญในวงการนาฏศิลป์และการละครของประเทศไทยในยุคสมัย
11. นำเสนอแนวคิดในการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทย

รายวิชา ศ30105 นาฏศิลป์เปรียบเทียบ

1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการแสดงหลากหลายรูปแบบ การแสดงสร้างสรรค์ การวิจารณ์การแสดงตามหลักนาฏศิลป์และการละคร การประเมินการแสดง การเปรียบเทียบรูปแบบเทคนิควิธีการ จัดการแสดงละครไทยและสากล การนำการแสดงไปใช้ในโอกาสต่างๆ แนวคิดในการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทย ประวัติที่มา แนวคิดเปรียบเทียบคุณค่าและความงามของการละครไทย ละครสากลประเภทต่างๆ

โดยใช้ทักษะกระบวนการสืบค้น บรรยาย อภิปราย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ วิจารณ์การแสดงละครไทยและละครสากล สามารถนำไปใช้ คิดสร้างสรรค์การแสดงนาฏศิลป์ ตามองค์ประกอบของการแสดงได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ รักความเป็นไทย และตระหนักถึงคุณค่าของความงามกล้าแสดงออกร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีทักษะในการแสดงหลากหลายรูปแบบ
2. สร้างสรรค์ละครสั้นในรูปแบบที่ชื่นชอบ
3. ใช้ความคิดริเริ่มในการแสดงแสดงนาฏศิลป์เป็นคู่และเป็นหมู่
4. วิจารณ์การแสดงตามหลักนาฏศิลป์และการละคร
5. บรรยายและวิเคราะห์อิทธิพลของเครื่องแต่งกายแสงสีเสียงฉากอุปกรณ์และสถานที่ที่มีผลต่อการแสดง
6. พัฒนาและใช้เกณฑ์การประเมินในการประเมินการแสดง
7. วิเคราะห์ท่าทางและการเคลื่อนไหวของผู้คนในชีวิตประจำวันและนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดง
8. เปรียบเทียบการนำการแสดงไปใช้ในโอกาสต่างๆ
9. บรรยายวิวัฒนาการของนาฏศิลป์และการละครไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน
10. นำเสนอแนวคิดในการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทย

รายวิชา ศ30106 สุนทรียภาพทางทัศนศิลป์

1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายของสุนทรียภาพทางทัศนศิลป์ ในรูปแบบตะวันออกและรูปแบบตะวันตก งานทัศนศิลป์ของศิลปินที่มีชื่อเสียงและผลตอบรับของสังคม แนวคิดและวิธีการสร้างงานทัศนศิลป์ของศิลปินไทยและสากลที่ตนเองชื่นชอบ อิทธิพลของวัฒนธรรมระหว่างประเทศที่มีผลต่องานทัศนศิลป์ในสังคม การประเมินและวิจารณ์งานทัศนศิลป์โดยใช้ทฤษฎีการวิจารณ์ศิลปะ และการจัดกลุ่มงานทัศนศิลป์ที่สะท้อนพัฒนาการความก้าวหน้าของตนเอง

ใช้ทักษะกระบวนการสืบค้น วิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์และสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ไทยและสากล ประเมินและวิจารณ์งานทัศนศิลป์

เพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง และความมุ่งมั่นในการทำงานทัศนศิลป์ นำไปสู่ความรู้สึกชื่นชมและเห็นคุณค่าในความงามในงานทัศนศิลป์ และพัฒนาการทางด้านการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ของตนเอง

ตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบงานทัศนศิลป์ในรูปแบบตะวันออกและรูปแบบตะวันตก
2. ระบุงานทัศนศิลป์ของศิลปินที่มีชื่อเสียงและบรรยายผลตอบรับของสังคม
3. สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ไทย สากล โดยศึกษาจากแนวคิดและวิธีการสร้างงานของศิลปินที่ตนเองชื่นชอบ
4. อภิปรายเกี่ยวกับอิทธิพลของวัฒนธรรมระหว่างประเทศที่มีผลต่องานทัศนศิลป์ในสังคม
5. ประเมินและวิจารณ์งานทัศนศิลป์โดยใช้ทฤษฎีการวิจารณ์ศิลปะ
6. จัดกลุ่มงานทัศนศิลป์เพื่อสะท้อนพัฒนาการและความก้าวหน้าของตนเอง

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชาพื้นฐาน

1. ง30101 วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   TECH30101 Introduction to Computer Science
2. ง30102 วิทยาการประยุกต์คอมพิวเตอร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
   TECH30102 Applied Computer Science
3. ง30103 การงานอาชีพ 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
   TECH30103

รายวิชา ง30101 วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การรู้เท่าทันเทคโนโลยี จริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กระบวนการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ พื้นฐานการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูง การนำข้อมูลเข้าและส่งออกแบบมาตรฐาน การใช้โครงสร้างควบคุมแบบมีทางเลือกและแบบวนซ้ำ

ตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศได้
2. อธิบายระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
3. ยกตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันได้
4. อธิบายการรู้เท่าทันเทคโนโลยีได้
5. ยกตัวอย่างจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
6. เขียนโปรแกรมโดยใช้ข้อมูลนำเข้าและข้อมูลส่งออกแบบมาตรฐานได้
7. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบทางเลือกและแบบวนซ้ำได้

รายวิชา ง30102 วิทยาการประยุกต์คอมพิวเตอร์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาองค์ความรู้หรือวิทยาการในปัจจุบัน ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหานั้น

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้
2. วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้
3. ประยุกต์ใช้หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาได้

รายวิชา ง30103 การงานอาชีพ

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

สาระที่ 1 ภาษาเพื่อการสื่อสาร

มาตรฐาน ต 1.1 เข้าใจและตีความเรื่องที่ฟังและอ่านจากสื่อประเภทและแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล

ตัวชี้วัด

1.1.1 ปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือการใช้งานต่างๆ คำชี้แจง คำอธิบาย และคำบรรยายที่ฟังและอ่าน

1.1.2 อ่านออกเสียง ข้อความ ข่าว ประกาศ โฆษณาบทร้อยกรอง และบทละครสั้น (skit) ถูกต้องตามหลักการอ่าน

1.1.3 อธิบายและเขียนประโยคและข้อความให้สัมพันธ์กับสื่อที่ไม่ใช่ความเรียงรูปแบบต่างๆ ที่อ่าน รวมทั้งระบุและเขียนสื่อที่ไม่ใช่ความเรียงรูปแบบต่างๆ ให้สัมพันธ์กับประโยค และข้อความที่ฟังหรืออ่าน

1.1.4 จับใจความสำคัญ วิเคราะห์ความ สรุปความตีความ และแสดงความคิดเห็นจากการฟังและอ่านเรื่องที่เป็นสารคดีและบันเทิงคดี พร้อมทั้งให้เหตุผลและยกตัวอย่าง ประกอบ

มาตรฐาน ต 1.2 มีทักษะการสื่อสารทางภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แสดงความรู้สึกและความคิดเห็นอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด

1.2.1 สนทนาและเขียนโต้ตอบข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว ประสบการณ์ สถานการณ์ ข่าว/เหตุการณ์ ประเด็นที่อยู่ในความสนใจของสังคม และสื่อสารอย่างต่อเนื่องและหมาะสม

1.2.2 เลือกและใช้คำขอร้อง ให้คำแนะนำ คำชี้แจง คำอธิบายอย่างคล่องแคล่ว

1.2.3 พูดและเขียนแสดงความต้องการ เสนอ ตอบรับและปฏิเสธการให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริงอย่างเหมาะสม

1.2.4 พูดและเขียนเพื่อขอและให้ข้อมูล บรรยาย อธิบาย เปรียบเทียบ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่อง/ประเด็น/ข่าว/เหตุการณ์ที่ฟังและอ่านอย่างเหมาะสม

1.2.5 พูดและเขียนบรรยายความรู้สึกและแสดงความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ กิจกรรม ประสบการณ์ และข่าว/เหตุการณ์อย่างมีเหตุผล

1.2.6 พูดและเขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรม ประสบการณ์ และเหตุการณ์ทั้งในท้องถิ่น สังคม และโลก พร้อมให้เหตุผลและยกตัวอย่างประกอบ

1.2.7 เลือกใช้ภาษา น้ำเสียง และกิริยาท่าทางเหมาะกับระดับของบุคคล เวลาโอกาสและสถานที่ตามมารยาทสังคมและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา

1.2.8 ค้นคว้า/สืบค้น บันทึก สรุป และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น จากแหล่งเรียนรู้อื่น และนำเสนอได้ทั้งการพูดและการเขียน

1.2.9 มีทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศ สื่อสารตามหัวเรื่องเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัวโรงเรียน สิ่งแวดล้อม อาหาร เครื่องดื่ม ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เวลาว่างและนันทนาการ สุขภาพและสวัสดิการ การซื้อ-ขาย ลมฟ้าอากาศ การศึกษาและอาชีพ การเดินทางท่องเที่ยว และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นต้นภายในวงคำศัพท์ประมาณสี่พันคำ

1.2.10 พูดและเขียนนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง/ประสบการณ์ ข่าว/เหตุการณ์ เรื่องและประเด็นต่างๆ ตามความสนใจ

มาตรฐาน ต 1.3 นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ความคิดรวบยอด และความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ โดยการพูดและการเขียน

ตัวชี้วัด

1.3.1 พูดและเขียนนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง/ประสบการณ์ ข่าว/เหตุการณ์ เรื่อง และประเด็นต่างๆ ตามความสนใจของสังคม

1.3.2 พูดและเขียนสรุปใจความสำคัญ/ แก่นสาระที่ได้จากการวิเคราะห์เรื่อง กิจกรรม ข่าว เหตุการณ์และสถานการณ์ตามความสนใจ

1.3.3 พูดและเขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรม ประสบการณ์ และเหตุการณ์ ทั้งในท้องถิ่น สังคม และโลก พร้อมทั้งให้เหตุผลและยกตัวอย่างประกอบ

1.3.4 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น จากแหล่งเรียนรู้อื่น และนำเสนอได้ทั้งการพูดการเขียน

1.3.5 พูดและเขียนสรุปใจความสำคัญ แก่นสาระที่ได้จากการวิเคราะห์เรื่องกิจกรรม ข่าว เหตุการณ์

สาระที่ 2 ภาษาและวัฒนธรรม

มาตรฐาน ต 2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา และนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะ

ตัวชี้วัด

2.1.1 เลือกใช้ภาษา น้ำเสียง และกิริยาท่าทางเหมาะกับระดับของบุคคล โอกาส และสถานที่ ตามมารยาทสังคมและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา

2.1.2 อธิบาย/อภิปรายวิถีชีวิต ความคิด ความเชื่อ และที่มาของขนบธรรมเนียม และประเพณีของเจ้าของภาษา

2.1.3 เข้าร่วม แนะนำ และจัดกิจกรรมทางภาษาและวัฒนธรรมอย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ต 2.2 เข้าใจความเหมือนและความแตกต่างระหว่างภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับภาษาและวัฒนธรรมไทย และนำมาใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตัวชี้วัด

2.2.1 อธิบาย/เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโครงสร้างประโยค ข้อความ สำนวน คำพังเพย สุภาษิต และบทกลอนของภาษา ต่างประเทศและภาษาไทย

2.2.2 วิเคราะห์/อภิปรายความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวิถีชีวิตความเชื่อ และวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับของไทย และนำไปใช้อย่างมีเหตุผล

สาระที่ 3 ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

มาตรฐาน ต 3.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และเป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตน

ตัวชี้วัด

3.1.1 ค้นคว้า/สืบค้น บันทึก สรุป และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และ นำเสนอด้วยการพูดและการเขียน

สาระที่ 4 ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก

มาตรฐาน ต 4.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในสถานศึกษา ชุมชน และสังคม

ตัวชี้วัด

4.1.1 ใช้ภาษาสื่อสารในสถานการณ์จริง/สถานการณ์จำลองที่เกิดขึ้นในห้องเรียนสถานศึกษา ชุมชน และสังคม

มาตรฐาน ต 4.2 ใช้ภาษาต่างประเทศเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสังคมโลก

ตัวชี้วัด

4.2.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในการสืบค้น/ค้นคว้า รวบรวม วิเคราะห์ และสรุปความรู้/ข้อมูลต่างๆ จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ

4.2.2 เผยแพร่/ประชาสัมพันธ์ ข้อมูล ข่าวสารของโรงเรียน ชุมชน และท้องถิ่น/ประเทศชาติ เป็นภาษาต่างประเทศ

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

รายวิชาพื้นฐาน

1. อ30101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต

ENG30101 Foundation English 1

2. อ30102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต

ENG30102 Foundation English 2

3. อ30103 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต

ENG30103 Foundation English 3

รายวิชา อ30101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษารูปแบบชนิดของคำ โครงสร้างไวยากรณ์และความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของประโยคที่ส่งผลต่อความหมายในประโยค เนื้อหาบทสนทนาเกี่ยวกับเรื่องในชีวิตประจำวัน ประกาศแจ้งข้อมูล คำสั่ง คำแนะนำ การแสดงความคิดเห็นเบื้องต้นจากข้อมูล เหตุการณ์ที่อยู่ในความสนใจ บทความทางวิชาการทั้งอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ กลยุทธ์การอ่านเพื่อความเข้าใจ การอ่านจับใจวามสำคัญ การอ่านสรุปความ การเดาความหมายของคำศัพท์จากบริบทด้วยวิธีที่หลากหลายจากสื่อสิ่งพิมพ์ บทอ่านที่หลากหลาย รูปแบบการเขียนย่อหน้าประเภทการบรรยายและพรรณนา

โดยใช้ทักษะกระบวนการ ฟังจับใจความ พูดโต้ตอบและแสดงความคิดเห็น อ่านสรุปความและเขียนบรรยาย เพื่อฝึกทักษะทางภาษาเพื่อพัฒนาทักษะการฟังแล้วจับใจความและสามารถปฏิบัติตามได้ พูดโต้ตอบแสดงความคิดเห็น และนำเสนอเกี่ยวกับเรื่องตนเอง ครอบครัว โรงเรียนหรือสังคมรอบตัว สามารถอ่านทำความเข้าใจเพื่อจับใจความสำคัญ สรุปความ เดาความหมายของคำศัพท์ในบริบทได้ และเขียนย่อหน้า ความเรียง ประเภทตอบคำถาม บรรยายและพรรณนา โดยใช้ภาษาที่ถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อย 150-250 คำ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังบทสนทนาขนาดสั้นเกี่ยวกับเรื่องในชีวิตประจำวัน ประกาศแจ้งข้อมูล คำสั่ง และคำแนะนำ ความยาว 1-3 นาที พร้อมปฏิบัติตามได้
2. พูดโต้ตอบ แสดงความคิดเห็นเบื้องต้น นำเสนอเกี่ยวกับเรื่องในชีวิตประจำวัน โรงเรียนหรือสังคมรอบตัว การแสดงความเห็นจากข้อมูล เหตุการณ์ที่อยู่ในความสนใจ บทความทางวิชาการทั้งอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ
3. อ่านและศึกษากลยุทธ์ในการทำความเข้าใจเพื่อจับใจความสำคัญ สรุปความ จากคำสั่ง คำแนะนำ จากสื่อสิ่งพิมพ์ บทอ่านที่หลากหลาย ความยาว 200-250 คำ และสามารถเดาความหมายของคำศัพท์ในบริบทได้
4. วิเคราะห์ โครงสร้างไวยากรณ์ ชนิดของคำ ประโยค ข้อความ เพื่อฝึกการเขียนย่อหน้า และความเรียง ประเภทตอบคำถาม บรรยายและพรรณนา โดยใช้ภาษาที่ถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อย 150-250 คำ

รายวิชา อ30102 วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2

4 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต ----

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างทางไวยากรณ์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น วิเคราะห์ แยกส่วนประกอบของประโยคความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อความหมายของวลี ประโยค และข้อความ กลยุทธ์การฟังจากบทสนทนาที่มีความยาวมากขึ้นเกี่ยวกับเรื่องราวทั่วไปในชีวิตประจำวัน เพลง ข่าว และสิ่งแวดล้อม ข้อความ คำศัพท์ในการพูดโต้ตอบ การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราว จากบทอ่านเหตุการณ์ที่อยู่ในความสนใจ กลยุทธ์การอ่านเพื่อความเข้าใจรายละเอียด สรุปใจความสำคัญ การตีความ การอนุมาน และการอ้างอิง รูปแบบการเขียนความเรียงประเภทแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ทั่วไปและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้ทักษะกระบวนการ ฟังจับใจความ พูดโต้ตอบและแสดงความคิดเห็น อ่านสรุปความและวิเคราะห์ และเขียนบรรยาย เพื่อฝึกทักษะทางภาษา

เพื่อพัฒนาทักษะการฟังแล้วจับใจความและสามารถปฏิบัติตามได้ พูดโต้ตอบ แสดงความคิดเห็นและนำเสนอเกี่ยวกับเรื่องราวทั่วไปในชีวิตประจำวัน เพลง ข่าว และสิ่งแวดล้อม สามารถอ่านทำความเข้าใจเพื่อจับใจความสำคัญ สรุปความ เดาความหมายของคำศัพท์ในบริบทได้ และเขียนความเรียง ประเภทแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ทั่วไปและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ภาษาที่ถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อย 200-250 คำ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. ฟัง ตอบคำถามและสรุปใจความสำคัญ จากบทสนทนาเกี่ยวกับเรื่องราวในชีวิตประจำวันที่มีความยาว 3-5 นาที

2. พูดโต้ตอบ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวจากบทอ่าน เหตุการณ์ที่อยู่ในความสนใจและนำเสนอหรือแสดงความคิดเห็นได้

3. อ่านเพื่อความเข้าใจ รายละเอียด สรุปใจความสำคัญ การตีความ การอนุมาน การอ้างอิง ของเรื่องสั้น ข่าว บทความเกี่ยวกับเหตุการณ์ทั่วไปและสิ่งแวดล้อม

4. ระบุโครงสร้างไวยากรณ์ที่ซับซ้อน ระบุองค์ประกอบของการเขียนเรียงความ และเขียนเรียงความเพื่อแสดงความคิดเห็น โดยใช้ภาษาที่ถูกต้องเหมาะสม อย่างน้อย 200 - 250 คำ

รายวิชา อ30103 วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3

4 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างของคำ วิเคราะห์และแยกแยะหน้าที่ทางภาษาในบริบทที่ซับซ้อน และกลยุทธ์ทางการอ่านโดยใช้สื่อต่าง ๆ เช่น นิตยสาร วารสาร บทความทางวิชาการ แผ่นพับ คู่มือต่าง ๆ และวรรณกรรม

ฝึกทักษะการฟังระดับสูงจากการฟังบทความในหัวข้อทั่วไปทั้งแบบสั้นและยาว จากสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น สื่อโทรทัศน์ อินเตอร์เน็ต แผ่นซีดี ซีดีรอม และฝึกทักษะการจดบันทึก

ฝึกทักษะการสื่อสารในหัวข้อที่สนใจ การให้คำแนะนำ การแลกเปลี่ยนข้อมูล การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อเรื่องที่อ่านและฟัง นำเสนอทัศนคติในรูปของข้อมูลได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

ศึกษาโครงสร้างของการเขียนเรียงความ ฝึกการเขียนเรียงบทความโต้แย้ง (Argumentative Essay) การเขียนเรียงความแบบเปรียบเทียบและขัดแย้ง (Compare-Contrast Essay)

พัฒนาความสามารถในการใช้คำที่มีหน้าที่ต่างๆ โครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ใช้ภาษาอย่างถูกต้อง เหมาะสม กับบริบททางวิชาการและอื่น ๆ และฝึกการทำข้อสอบเพื่อให้คุ้นเคยกับข้อสอบรูปแบบต่าง ๆ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. นักเรียนเข้าใจบทความในหัวข้อทั่วไปแบบสั้นและยาว จากสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น สื่อโทรทัศน์ อินเตอร์เน็ต แผ่นซีดี ซีดีรอม และฝึกทักษะการจดบันทึก

2. นักเรียนสามารถใช้กลยุทธ์ในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจบทความ

3. นักเรียนสามารถสื่อสารในหัวข้อที่สนใจ ให้คำแนะนำ แลกเปลี่ยนข้อมูล แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่อ่านและฟัง นำเสนอทัศนคติ และข้อมูลทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

4. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ และใช้คำที่มีหน้าที่ต่าง ๆ รวมทั้งประยุกต์ใช้โครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเขียนบทความได้ถูกต้องตามหลักการเขียนบทความแบบโต้แย้ง (Argumentative Essay) การเขียนเรียงความแบบเปรียบเทียบและขัดแย้ง (Compare-Contrast Essay)

5. นักเรียนคุ้นเคยกับข้อสอบรูปแบบต่าง ๆ

20. มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและคำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

1. ค30201	แคลคูลัสเบื้องต้น 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
MATH30201	Introductory Calculus I	
2. ค30202	สถิติเบื้องต้น	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
MATH30202	Introduction to Statistics	
3. ค30203	คอมบินาทอริกและความน่าจะเป็นเบื้องต้น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1 หน่วยกิต
MATH30203	Introduction to Combinatorics and Probability	
4. ค30204	พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
MATH30204	Elementary Linear Algebra	
5. ค30205	แคลคูลัสเบื้องต้น 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
MATH30205	Introductory Calculus II	

รายวิชา ค30201 แคลคูลัสเบื้องต้น 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงและการประยุกต์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. หาลิมิตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
2. ตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
3. หาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
4. นำความรู้เรื่องอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันไปประยุกต์ใช้ได้
5. หาพจน์ทั่วไปและลิมิตของลำดับที่กำหนดให้ได้
6. ตรวจสอบการลู่เข้าของอนุกรมอนันต์ที่กำหนดให้ได้
7. หาผลบวกของอนุกรมอนันต์ที่สามารถหาผลบวกได้

รายวิชา ค30202 สถิติเบื้องต้น

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล ค่ามาตรฐาน การแจกแจงปกติ การอนุมานเชิงสถิติสำหรับประชากรเดียวและประชากรสองกลุ่ม ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับกระบวนการทางสถิติ
2. นำวิธีการทางสถิติไปประยุกต์ใช้ในศาสตร์สาขาต่างๆ
3. นำความรู้เกี่ยวกับการอนุมานเชิงสถิติสำหรับประชากรเดียวไปใช้ได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูลไปประยุกต์ใช้ได้
5. นำความรู้ทางสถิติไปใช้ในงานวิจัยขั้นพื้นฐานและในชีวิตประจำวันได้

รายวิชา ค30203 คอมบินาทอริกและความน่าจะเป็นเบื้องต้น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการนับเบื้องต้น วิธีการนับเบื้องต้น ทฤษฎีบททวินาม นิยามของความน่าจะเป็น และทฤษฎีบทเบื้องต้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ได้
2. นำความรู้เรื่องทฤษฎีบททวินามไปใช้ได้
3. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

รายวิชา ค30204 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาบทพิสูจน์เกี่ยวกับเมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ เวกเตอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง และการแปลงเชิงเส้น

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. นำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นไปประยุกต์ใช้ได้
2. บอกได้ว่าเซตและการดำเนินการที่กำหนดให้เป็นปริภูมิเวกเตอร์
3. บอกได้ว่าเซตของเวกเตอร์ที่กำหนดเป็นอิสระเชิงเส้น
4. หาฐานหลักและมิติของปริภูมิเวกเตอร์ที่กำหนดได้
5. ตรวจสอบการแปลงเชิงเส้น หาเมทริกซ์มาตรฐานสำหรับการแปลงและแสดงได้ว่าการแปลงเชิงเส้นเป็นการแปลงหนึ่งต่อหนึ่งได้
6. หาค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจงของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้
7. พิสูจน์สมบัติต่างๆ ของเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง

รายวิชา ค30205 แคลคูลัสเบื้องต้น 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคในการหาปริพันธ์ การหาปริพันธ์ไม่ตรงแบบ อนุกรมอนันต์ อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ การประมาณค่าฟังก์ชันด้วยพหุนามเทย์เลอร์ สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่คาดหวัง

1. หาปริพันธ์ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
2. หาอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันรอบจุดที่กำหนดให้และนำไปประยุกต์ใช้ได้
3. หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ของปัญหาที่กำหนดให้ได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

1. ว30291 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

SCI30291 Creativity and Innovation 1

2. ว30292 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

SCI30292 Creativity and Innovation 2

3. ว30293 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

SCI30293 Science Seminar

4. ว30294 โครงงานวิทยาศาสตร์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต

SCI30294 Communication and Presentation

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์

1. ว30201 กลศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

SCI30201 Mechanics

2. ว30202 สมบัติเชิงกลของสสารอุณหพลศาสตร์และคลื่นกล 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

SCI30202 Mechanical Properties of Matter, Thermodynamics and Mechanical Waves

3. ว30203 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2 หน่วยกิต

SCI30203 Electricity and Magnetism

4.ว30204 แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

SCI30204 Light and Modern Physics

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : เคมี

1. ว30231 สมบัติของสาร 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

SCI30231 Properties of Matter

2. ว30232 จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

SCI30232 Chemical Kinetics and Equilibrium

3. ว30233 อินทรีย์เคมีและสารชีวโมเลกุล 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

SCI30233 Organic Chemistry and Biomolecules

4. ว30234 เคมีเชิงความร้อน และเคมีไฟฟ้า 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

SCI30234 Thermochemistry and Electrochemistry

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ชีววิทยา

1. ว30261 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ SCI30261 Animal Anatomy and Physiology	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
2. ว30262 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช SCI30262 Plant Anatomy and Physiology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
3. ว30263 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ SCI30263 Genetics and Evolution	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
4. ว30264 ความหลากหลายทางชีวภาพ SCI30264 Biodiversity	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

รายวิชา ว30291 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาตัวอย่างการพัฒนานวัตกรรมของบุคคลที่จัดว่าเป็นนักคิดสร้างสรรค์หรือนวัตกร บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงหรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 พัฒนานวัตกรรมผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ประเภทของนวัตกรรม ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และวิธีการคิดสร้างสรรค์ได้

2. สืบค้นและวิเคราะห์ผลงานที่ผ่านกระบวนการการคิดสร้างสรรค์ได้

3. คิดสร้างสรรค์ผ่านระบบการฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์แบบต่างๆ ได้

4. สร้าง/พัฒนาผลงาน/วิธีการแก้ปัญหา/การจัดการ/วิธีการ ที่ปรับปรุงให้ดีขึ้นกว่าเดิมหรือพัฒนาใหม่ทั้งหมดได้ (ถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย ภาพร่าง แบบจำลองและสร้างหรือพัฒนาผลงาน วิธีการแก้ปัญหา การจัดการ วิธีการที่ปรับปรุงให้ดีขึ้นกว่าเดิมหรือพัฒนาใหม่ทั้งหมดด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่เป็นมิตรกับชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม)

5. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและอธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของชิ้นงานหรือนวัตกรรมให้ผู้อื่นเห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในนวัตกรรมได้

รายวิชา ว30292 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

---

1. คำอธิบายรายวิชา

พัฒนานวัตกรรมที่สามารถใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21

2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. นำวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มาใช้พัฒนานวัตกรรมด้วยกระบวนการทางวิศวกรรมได้
2. พัฒนานวัตกรรมในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ การจัดการ หรือวิธีการ หรือปรับปรุงต่อยอดจากของเดิมที่มีอยู่ได้อย่างเป็นรูปธรรม สามารถใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
3. ทดสอบและประเมินนวัตกรรมได้
4. จัดนำเสนอผลงานและแสดงให้ผู้อื่นเห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในตัวชิ้นงานได้

รายวิชา ว30293 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้างานวิจัย ในเรื่องที่สนใจทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ศึกษาการอ่านการวิเคราะห์สังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และจับประเด็นที่สำคัญมาเรียบเรียงให้เข้าใจและนำเสนอผลการค้นคว้าโดยวิธีการสัมมนาโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

ศึกษาวิธีการตั้งคำถาม ตอบคำถามและการอภิปรายในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ความรู้จากการศึกษางานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์หรือเทคโนโลยี
2. พัฒนาสื่อและนำเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ตั้งคำถาม ตอบคำถามและอภิปรายงานวิจัย
4. เขียนรายงานการสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
5. นำสัมมนาและเข้าร่วมสัมมนาทางวิทยาศาสตร์

รายวิชา ว30294 โครงงานวิทยาศาสตร์

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ ตั้งคำถามจากปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง สืบค้นข้อมูลเพื่อตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง บูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่างๆ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้วิธีการและเครื่องมือที่ถูกต้องเชื่อถือได้ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูล สรุปผลและนำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่เหมาะสม

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีความคิดระดับสูงและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจมีจิตวิทยาศาสตร์คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมาย คุณค่า ประเภทและกระบวนการทำโครงงานได้

2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอภิปรายตัวอย่างโครงงานหรืองานวิจัยพร้อมเสนอแนวคิดในการดัดแปลงขยายเพิ่มเติมจากเรื่องที่ได้ศึกษาได้

3. จัดทำเค้าโครงของโครงงานที่จะดำเนินการศึกษาค้นคว้าได้

4. นำเสนอเค้าโครงของโครงงานต่อที่ประชุมด้วยสื่อมัลติมิเดียได้

5. สำรวจตรวจสอบ ค้นคว้า ทดลองตามแผนการปฏิบัติงาน บันทึกและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูล สรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้

6. เขียนรายงานโครงงาน จัดทำสื่อมัลติมิเดียจัดทำโปสเตอร์เพื่อรายงานผลการทำโครงงานได้

7. นำเสนอผลการทำโครงงานในรูปแบบรายงาน โปสเตอร์ การนำเสนอแบบบรรยาย และ/หรือบทความสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้

รายวิชา ว30201 กลศาสตร์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับงานเนื่องจากแรงคงที่และไม่คงที่ การหางานเนื่องจากแรงคงที่และแรงไม่คงที่โดยใช้การวิเคราะห์กราฟและแคลคูลัสเบื้องต้น กำลัง พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ทฤษฎีบทงาน-พลังงาน และกฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัม แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม การดลและแรงดล กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงเส้น การชนแบบยืดหยุ่นในหนึ่งมิติและสองมิติ การชนแบบไม่ยืดหยุ่นในหนึ่งมิติและสองมิติ การเคลื่อนที่แบบหมุนการกระจัดเชิงมุม ความเร็วเชิงมุม ความเร่งเชิงมุม การหาจุดศูนย์กลางมวลด้วยพีชคณิตและแคลคูลัส ระบบอนุภาค โมเมนต์ความเฉื่อย การหาโมเมนต์ความเฉื่อยโดยใช้แคลคูลัส ทฤษฎีแกนขนาน ทอร์ก กฎข้อที่สองของนิวตันสำหรับการหมุน งานและพลังงานเนื่องจากการหมุน โมเมนตัมเชิงมุมและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมเชิงมุม กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม การกลิ้งแบบไม่ไถลและพลังงานเนื่องจากการกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การเปรียบเทียบการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่ของมวลติดสปริง การแกว่งของลูกตุ้ม พลังงานของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมดุลสถิต สมดุลจลน์ สมดุลต่อการเลื่อนที่ สมดุลต่อการหมุน แรงคู่ควบและโมเมนต์ของแรงคู่ควบ การประยุกต์หลักของสมดุล สมดุลสัมบูรณ์ สมดุลเสถียร สมดุลไม่เสถียร และสมดุลสะเทิน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้จิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการสื่อสาร นำหลักการไปอธิบายปัญหาทางกลศาสตร์ และพลศาสตร์ เพื่อใช้ศึกษาในวิชาฟิสิกส์ต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาเกี่ยวกับงาน พลังงาน การชน การเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และสมดุลกลได้

2. ทำการทดลองและอธิบายผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับงาน พลังงาน หลักการชนการเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมดุลกล พร้อมทั้งประยุกต์และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. มีความรู้และเข้าใจเรื่องงานทางฟิสิกส์ งานของแรงอนุรักษ์ แรงไม่อนุรักษ์จากสถานการณ์ที่กำหนด และใช้แคลคูลัสในการคำนวณหางานที่เกิดจากแรงไม่คงที่ แรงที่แปรตามการกระจัด และแรงที่แปรตามเวลา
2. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกำลัง ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังกับงานที่ทำได้ในช่วงเวลาของการทำงาน
3. ทำการทดลองพลังงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์และความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงาน(ทฤษฎีงาน-พลังงาน)สาธิตและเข้าใจเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกลวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในสถานการณ์ต่างๆการทำงานของเครื่องกล และคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่าง
4. ทำกิจกรรมและเข้าใจเกี่ยวกับโมเมนตัมความสัมพันธ์ระหว่างแรงและโมเมนตัมที่เปลี่ยนไปการถ่ายโอนโมเมนตัมของวัตถุที่เกิดการชนและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมใช้วิธีพีชคณิตหรือแคลคูลัสคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนด
5. ทดลอง วิเคราะห์ และสังเคราะห์การชนในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่นมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการชนใน 2 มิติ และนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างและคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนดให้
6. ทำการทดลองการดีดตัวออกของวัตถุในหนึ่งมิติและนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างและคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนดให้
7. มีความรู้และเข้าใจการเคลื่อนที่แบบหมุน ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหมุนสามารถนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างเพื่อหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
8. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับจุดศูนย์กลางมวลและคำนวณตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวล ทั้งในกรณีมวลกระจายอย่างสม่ำเสมอ และมวลกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอด้วยพีชคณิตและแคลคูลัสได้
9. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับโมเมนต์ความเฉื่อยกับแกนหมุน รูปทรงของวัตถุ และทฤษฎีแกนขนาน
10. ทำการทดลองทอร์ก โมเมนต์ความเฉื่อยและความสัมพันธ์ระหว่างทอร์กกับโมเมนต์ความเฉื่อย โมเมนตัมเชิงมุม กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม และใช้พีชคณิตหรือแคลคูลัสคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนด
11. ทำการทดลองพลังงานของการเคลื่อนที่แบบหมุน การทำงานในการหมุน รู้และเข้าใจเกี่ยวกับงานและกำลังเนื่องจากการหมุนนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างเพื่อคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
12. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายคำนวณปริมาณต่างๆ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ทั้งในรูปแบบของการใช้พีชคณิต กราฟ หรือแคลคูลัส
13. ทำการทดลองสภาพสมดุลของวัตถุและวิเคราะห์สภาพสมดุลตามเงื่อนไขของสมดุล รู้และเข้าใจเกี่ยวกับผลของแรงคู่ควบ โมเมนต์ของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ นำหลักการและเงื่อนไขของสมดุลกลไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างเพื่อคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
14. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเสถียรภาพของสมดุล การนำหลักการของสมดุลมาใช้ในชีวิตประจำวัน

15. นำข้อมูลจากการสังเกต การสืบค้น การสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง มาใช้เป็นหลักฐานหรือประจักษ์พยานอ้างอิง ในการตอบคำถามหรือสร้างคำอธิบายต่างๆ
16. เชื่อมโยง วิเคราะห์ สังเคราะห์ คำอธิบายหรือคำตอบของคำถามต่างๆ อย่างมีเหตุผล เพื่อไปสู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแนวความคิดหลักหลักการกฎหรือทฤษฎี
17. อธิบาย นำเสนอ เพื่อสื่อสารองค์ความรู้ไปยังผู้อื่นอย่างมีเหตุผลด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน มีความรอบคอบที่จะนำความรู้ในสาขาต่างๆ มาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน นำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจและเหมาะสม

รายวิชา ว30202 สมบัติกายภาพของสสาร อุณหพลศาสตร์และคลื่นเสียง

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสาร สภาพยืดหยุ่นความเค้นดึงและความเครียดดึงความเค้นเฉือนและความเครียดเฉือนมอดูลัสของยังมอดูลัสเชิงปริมาตร ความดันในของเหลวที่อยู่นิ่งกฎของพาสคัล แรงลอยตัวและ หลักของอาร์คิมิดิส ความตึงผิว ความหนืดและกฎของสโตกส์พลศาสตร์ของของไหลอุณหพลศาสตร์เกี่ยวกับอุณหภูมิและการขยายตัวของสสาร การเปลี่ยนสถานะ การถ่ายเทความร้อน สมบัติของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส พลังงานภายในระบบ กฎข้อที่ศูนย์และกฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ ธรรมชาติของคลื่น การแผ่ของคลื่น ฟังก์ชันคลื่นอย่างง่าย (คลื่นรูปไซน์) สมการคลื่นเชิงเส้น การซ้อนทับของคลื่นและสมการคลื่นนิ่ง อัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือกการสะท้อนและการส่งผ่านของคลื่นในเส้นเชือกอัตราการส่งผ่านพลังงานของคลื่นในเส้นเชือก คลื่น ผิวน้ำและสมบัติของคลื่นกลการเกิดคลื่นเสียงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดและความดันของคลื่นเสียง ธรรมชาติของเสียงสมบัติของคลื่นเสียงปรากฏการณ์บีตส์ คลื่นนิ่งของเสียง การสั่นพ้องของเสียงปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ของเสียง คลื่นกระแทกความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียงมลภาวะของเสียง คุณภาพของเสียงและการนำมาประยุกต์ใช้ ในด้านต่างๆ

วัตถุประสงค์รายวิชา

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสสารและอุณหพลศาสตร์
2. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติและปรากฏการณ์ต่างๆ ของคลื่นในเส้นเชือกคลื่นผิวน้ำ และคลื่นเสียง
3. ทำการทดลองเพื่อสังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสสารคลื่นกล และคลื่นเสียง พร้อมทั้งประยุกต์และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

นักเรียนสามารถ

1. ทำการทดลองเพื่อสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นดึง ความเครียดดึง และมอดูลัสได้
2. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่น สภาพพลาสติก ความเค้นดึง ความเค้นเฉือน ความเครียดดึง ความเครียดเฉือน และมอดูลัสของยัง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
3. ทำการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความดันในของเหลวกับความหนาแน่นและความลึกของของเหลวด้วยแมนอมิเตอร์ได้
4. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ความดันในของเหลวความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ของของไหลและหลักการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการวัดความดัน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
5. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแรง และความดันที่กระทำต่อผนังเขื่อนกั้นน้ำ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
6. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแรงลอยตัว หลักของอาร์คีมีดิส พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
7. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ตามกฎของพาสคัลและนำกฎของพาสคัลไปอธิบายหลักการของเครื่องอัดไฮดรอลิก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
8. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับ แรงตึงผิว ความตึงผิว แรงยึดติด แรงเชื่อมแน่น ปรากฏการณ์หลอดรูเล็กพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
9. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับแรงหนืด ความหนืดของของไหล พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
10. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับลักษณะของของไหลอุดมคติ เส้นกระแส อัตราการไหลสมการความต่อเนื่อง สมการของแบร์นูลลี และอธิบายปรากฏการณ์ของของไหลโดยใช้สมการแบร์นูลลี พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
11. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัด การแปลงอุณหภูมิในมาตราต่างๆ พลังงานความร้อน ความจุความร้อน ความจุความร้อนจำเพาะและความร้อนแฝงการขยายตัวของวัตถุเนื่องจากความร้อน การเปลี่ยนสถานะ การถ่ายเทความร้อน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
12. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับสมบัติของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ กฎของแก๊ส พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

13. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับทฤษฎีจลน์ของแก๊ส พลังงานภายในระบบ และการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในระบบของแก๊สพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
14. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับกฎข้อที่ศูนย์ กฎข้อที่หนึ่ง หลักการทำงานวัฏจักรของเครื่องยนต์ความร้อนโดยการประยุกต์ใช้กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
15. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับประเภทของคลื่นกล การเคลื่อนที่ของคลื่นกล การถ่ายโอนพลังงาน ของคลื่น คลื่นผิวน้ำและสมบัติของคลื่นกล พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
16. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับสมการการเคลื่อนที่ของคลื่นรูปไซน์ และเฟสของคลื่นพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
17. ทำการทดลองและอภิปรายการเกิดคลื่นนิ่งในเส้นเชือก สมการคลื่นนิ่ง และนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
18. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการเกิดคลื่นเสียงและการถ่ายโอนพลังงานของคลื่นเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดและความดันของคลื่นเสียงพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
19. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับธรรมชาติและสมบัติของคลื่นเสียง การเกิดปรากฏการณ์บีตส์ คลื่นนิ่งและการสั่นพ้องของเสียงพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
20. ทำการทดลองและอภิปรายการสั่นพ้องของเสียง และสามารถคำนวณหาความถี่สั่นพ้องจากการทดลองได้
21. มีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับเงื่อนไขในการเกิดปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทก ความเข้มเสียงระดับความเข้มเสียง การได้ยิน หูกับการได้ยิน มลภาวะของเสียง และนำสมบัติของเสียง มาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

รายวิชา ว30203 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **2 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้าและการทำให้วัตถุมีประจุ กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า อิเล็กโตรสโคป กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าสนามไฟฟ้าของประจุไฟฟ้าที่กระจายอย่างต่อเนื่อง เส้นสนามไฟฟ้า ฟลักซ์ไฟฟ้า กฎของเกาส์และการประยุกต์ พลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุไฟฟ้าที่กระจายอย่างต่อเนื่อง ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก ไดโพลไฟฟ้าในสนามไฟฟ้ากระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพนำไฟฟ้า การนำไฟฟ้า ผลของอุณหภูมิที่มีต่อ ความต้านทานไฟฟ้า ตัวนำยวดยิ่ง กำลังไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า การหาความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง กฎเคอร์ชฮอฟฟ์ วงจรอาร์ซี และการดัดแปลงแกลแวนอมิเตอร์เป็นแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์และโอห์มมิเตอร์ สนามแม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุในสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นขนานกันที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน ทอร์กเนื่องจากแรงแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ กฎของบิโอต์-ซาวาต์ กฎของแอมแปร์ สนามแม่เหล็กที่เกิดจากโซเลนอยด์ เส้นแรงแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็ก กฎของเกาส์สำหรับสนามแม่เหล็ก สารแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กของโลก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ กฎของเลนซ์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์ การส่งกำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และกระแสวน ตัวต้านทานตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การเขียนแผนภาพเฟสเซอร์ วงจรอาร์แอลซี อิมพีแดนซ์ กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การสั่นพ้องในวงจรอาร์แอลซี และการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ การทดลองของเฮิรตซ์ การผลิตคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ พลังงานและโมเมนตัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พอยน์ติงเวกเตอร์ สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การเขียนแผนภาพเฟสเซอร์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหามีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแส แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการการแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้
2. ทำการทดลอง วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กไฟฟ้า และไฟฟ้ากระแสสลับ ได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไปประยุกต์และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าเส้นแรงไฟฟ้า สนามไฟฟ้าเนื่องจากการกระจายของประจุไฟฟ้า กฎของเกาส์และการใช้กฎของเกาส์ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ว4.1.2)
2. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากการกระจายของประจุไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า พลังงานของตัวเก็บประจุ การต่อตัวเก็บประจุแบบต่างๆ กระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและการนำไฟฟ้าของตัวกลางต่างๆความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและจำนวนประจุไฟฟ้าขนาดของความเร็วลอยเลื่อน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ว4.1.2)
3. มีความรู้ความข้าใจเกี่ยวกับสภาพต้านทานสภาพนำไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าความต่างศักย์ไฟฟ้า การต่อตัวต้านทาน การต่อเซลไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม วงจรอาร์ซี พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
4. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งวิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับกฎของโอห์ม
5. มีความรู้ความเข้าใจและแก้ปัญหาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า โดยใช้กฎของเคอร์ชฮอฟฟ์การดัดแปลงแกลแวนอมิเตอร์ เป็นแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และการนำไปใช้วัดปริมาณที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ ที่กำหนดให้การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน หลักการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ตลอดจนวิธีใช้ไฟฟ้า อย่างประหยัดและปลอดภัย
6. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งวิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้า ณ ตำแหน่งต่างๆ ของวงจรไฟฟ้า
7. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสนามแม่เหล็กโลก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กโลกการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กการหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากลวดตรงและลวดโค้งที่มีกระแสไฟฟ้าสม่ำเสมอผ่านโดยใช้กฎของบิโอต์-ซาวาต์และกฎของแอมแปร์สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นขนาน

กันที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและแรงกระทำต่อขวดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กหลักการทำงานของแกลแวนอมิเตอร์ มอเตอร์กระแสตรงกระแสเหนี่ยวนำการผลิตพลังงานไฟฟ้าและการส่งกำลังไฟฟ้า หม้อแปลง ตลอดจนการนำความรู้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ธรรมชาติกับการผลิตกระแสไฟฟ้ากฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์กฎของเลนซ์ และนำไปใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้(ว 4.1.3)

8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของไฟฟ้ากระแสสลับและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับเวลา ความต่างศักย์ไฟฟ้ากับเวลาที่มีค่าการเปลี่ยนค่าในรูปของฟังก์ชันไซน์เขียนแผนภาพเฟสเซอร์และใช้แผนภาพเฟสเซอร์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับ
9. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเงื่อนไขที่จะเกิดสภาวะเรโซแนนซ์และคำนวณหาค่าต่างๆ เมื่อต่อวงจร RLC ในแบบต่างๆอธิบายเกี่ยวกับความต้านทานเชิงซ้อนและกำลังเฉลี่ยและตัวประกอบกำลังในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับวิเคราะห์ผลของ ตัวประกอบกำลังที่มีต่อวงจรไฟฟ้าอธิบายวิธีการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
10. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งวิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน
11. มีความรู้ความเข้าใจหลักการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แนวคิดเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการนำไปใช้ประโยชน์(ว5.1.4)
12. นำข้อมูลจากการสังเกต การสืบค้น การสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง มาใช้เป็นหลักฐานหรือประจักษ์พยานอ้างอิง ในการตอบคำถามหรือสร้างคำอธิบายต่างๆ
13. เชื่อมโยง วิเคราะห์ สังเคราะห์ คำอธิบายหรือคำตอบของคำถามต่างๆ อย่างมีเหตุผล เพื่อไปสู่องค์ความรู้ทาง
14. อธิบายนำเสนอเพื่อสื่อสารองค์ความรู้ไปยังผู้อื่นอย่างมีเหตุผลด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน วิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแนวความคิดหลักหลักการกฎหรือทฤษฎีมีความรอบคอบที่จะนำความรู้ในสาขาต่างๆ มาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน นำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจและเหมาะสม

รายวิชา ว30204 แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของแสง การวัดอัตราเร็วแสง หน้าคลื่นรังสีของแสง การสะท้อน การหักเห การสะท้อนกลับหมด การกระจายแสงและปริซึม ศึกษาการเกิดภาพจากกระจกเงาราบและเงาโค้ง การเกิดภาพจากการหักเห เลนส์บาง ทัศนูปกรณ์ การแทรกสอดของแสง ความเข้มของการแทรกสอด การรวมคลื่นด้วยวิธีเฟสเซอร์ การเปลี่ยนเฟสเนื่องจากการสะท้อน การแทรกสอดในฟิล์มบาง การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว การเลี้ยวเบนผ่านเกรตติง กำลังแยกของเกรตติง โพลาไรเซชันโดยการดูดกลืน โพลาไรเซชันโดยการสะท้อน โพลาไรเซชันโดยการหักเหสองแนว และโพลาไรเซชันโดยการกระเจิงสเปกตรัมจากอะตอมของแก๊ส และทฤษฎีอะตอมของโบร์ การแผ่รังสีของวัตถุดำ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก การทดลองของฟรังก์และเฮิรตซ์ รังสีเอกซ์และการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ปรากฏการณ์คอมป์ตัน สมมติฐานของเดอบรอยล์ ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก โครงสร้างอะตอมตามแนวคิดของกลศาสตร์ควอนตัมยุคใหม่ เลเซอร์ ตัวนำ กึ่งตัวนำ และฉนวน การพบกัมมันตภาพรังสี การค้นพบนิวตรอน องค์ประกอบของนิวเคลียสและอนุภาคมูลฐาน การสลายของนิวเคลียส กัมมันตรังสี แรงนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหามีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับคลื่นแสง ฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์ควอนตัมและฟิสิกส์นิวเคลียร์

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์และประยุกต์ใช้หลักทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับสมบัติของคลื่นแสง และทัศนูปกรณ์ ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. เชื่อมโยงความรู้มาวิเคราะห์และอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ทางแสงได้
3. เปรียบเทียบประเด็นสำคัญของกลศาสตร์ควอนตัม และฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้นที่แตกต่างจากหลักการตามกลศาสตร์แผนเดิม
4. ทดลองและวิเคราะห์เกี่ยวกับคลื่นแสงและกลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น
5. สังเคราะห์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้สร้างเครื่องมือ หรืออุปกรณ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกฎการสะท้อนของแสง กฎการหักเหของแสง การสะท้อนกลับหมดของแสงในตัวกลางคู่หนึ่งสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสงเมื่อสะท้อนบนกระจกเงาราบ กระจกเงาโค้ง และความสัมพันธ์ของการหักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์ชนิดต่างๆ เมื่อกำหนดสถานการณ์ต่างๆ ให้พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเห็นสีของวัตถุ การผสมสารสี การผสมแสงสี สมบัติของแผ่นกรองแสงสี และหาความสัมพันธ์ของการให้พลังงานแสงกับความสว่างบนพื้นที่รับแสงและคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของทัศนูปกรณ์ต่างๆ และทำกิจกรรมเกี่ยวกับทัศนูปกรณ์
4. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแทรกสอดของคลื่นจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์หลายแหล่งด้วยการบวกเฟสเซอร์ของคลื่นและทดลองเพื่อศึกษาสมบัติการแทรกสอดของแสง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
5. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนเฟสเนื่องจากการสะท้อนโดยใช้กระจกเงาของลอยด์
6. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแทรกสอดในฟิล์มบาง วงแหวนของนิวตัน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
7. ทดลองการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว และเกรตติง
8. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์โพลาไรซ์การหักเหสองแนวของแสงผ่านตัวกลางอสมลักษณ์ การกระเจิงของแสงและการเกิดรุ้ง
9. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีอะตอมของดาลตัน การค้นพบอิเล็กตรอน แบบจำลองอะตอมของทอมสัน แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด และความไม่สมบูรณ์ของแบบจำลองแต่ละแบบ
10. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแผ่รังสีของวัตถุดำและสมมติฐานของพลังค์ กฎการกระจัดของวีนและกฎของสเตฟาน-โบล์ทซ์มาน และนำไปแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
11. ทำการทดลองศึกษาความยาวคลื่นของสเปกตรัมเส้นสว่างจากอะตอมของแก๊ส
12. ทำการทดลองศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก และประยุกต์ใช้สมการโฟโตอิเล็กทริกในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
13. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนตามทฤษฎีอะตอมของโบร์และความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีอะตอมของโบร์การทดลองของฟรังก์และเฮิรตซ์ และประยุกต์ใช้ทฤษฎีอะตอมของโบร์ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
14. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการค้นพบรังสีเอกซ์ สมบัติของรังสีเอกซ์การเกิดรังสีเอกซ์ต่อเนื่องและรังสีเอกซ์เฉพาะตัว ประโยชน์และโทษของรังสีเอกซ์และประยุกต์ใช้กฎของแบรกก์ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
15. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์คอมป์ตัน พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

16. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสมมติฐานของเดอบรอยล์และคำนวณความยาวคลื่นของเดอบรอยล์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

17. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับทวิภาพของคลื่นและอนุภาค

18. มีความรู้และเข้าใจหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

19. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเกิดเลเซอร์ การจำแนกตัวนำ สารกึ่งตัวนำ ฉนวนโดยใช้ทฤษฎีแถบพลังงาน

20. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการค้นพบ ชนิด และสมบัติของกัมมันตภาพรังสีการสลายของนิวเคลียส

กัมมันตรังสีองค์ประกอบของนิวเคลียส ไอโซโทป และจำแนกมวลของไอโซโทป (ว5.1.8)

21. ทำการทดลองการทอดลูกเต๋าเพื่อเปรียบเทียบกับการสลายของธาตุกัมมันตรังสี

22. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกัมมันตภาพ ครึ่งชีวิต พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้และวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม (ว5.1.9)

23. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับแรงนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียส เสถียรภาพของนิวเคลียส ปฏิกิริยา นิวเคลียร์ฟิชชัน นิวเคลียร์ฟิวชัน และคำนวณหาพลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียสและพลังงานของปฏิกิริยานิวเคลียร์ (ว4.1.4 และ ว5.1.5)

24. สืบค้นข้อมูลประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน(ว5.1.6,ว5.1.7)

25. นำข้อมูลจากการสังเกต การสืบค้น การสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง มาใช้เป็นหลักฐานหรือประจักษ์พยานอ้างอิง ในการตอบคำถามหรือสร้างคำอธิบายต่างๆ

26. เชื่อมโยง วิเคราะห์ สังเคราะห์ คำอธิบายหรือคำตอบของคำถามต่างๆ อย่างมีเหตุผล เพื่อไปสู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแนวความคิด หลักการ กฎหรือทฤษฎี

27. อธิบายนำเสนอเพื่อสื่อสารองค์ความรู้ไปยังผู้อื่นอย่างมีเหตุผลด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่เกี่ยวข้อง อย่างรอบด้าน มีความรอบคอบที่จะนำความรู้ในสาขาต่างๆ มาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน นำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริงด้วยวิธีการต่างๆ ได้อย่างน่าสนใจและเหมาะสม

รายวิชา ว30231 สมบัติของสาร

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของธาตุเรพรีเซนเททีฟ กลุ่ม s, p-block สมบัติและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆ ของธาตุแทรนซิชัน กลุ่ม d-block ปฏิกิริยาของสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน การเกิดโครงสร้าง การเขียนสูตร ไอโซเมอร์และการเรียกชื่อของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน การแยกของสนามผลึก (crystal field splitting) การกระจายของ d-อิเล็กตรอนในออร์บิทัลของสารประกอบแบบทรงสี่หน้าและทรงแปดหน้า การจัด d-อิเล็กตรอนแบบสนามอ่อน (weak field) หรือสปินสูง (high spin) และ d-อิเล็กตรอนแบบสนามแรง (strong field) หรือสปินต่ำ (low spin) การทำนายสีของสารประกอบโคออร์ดิเนชันแบบทรงแปดหน้า ธาตุกลุ่ม f-block และธาตุกัมมันตรังสี ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ แผนภาพวัฏภาค สมบัติและการจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง ระบบผลึกของของแข็ง การจัดเรียงอนุภาคในผลึกของแข็ง ผลึกโลหะ และผลึกไอออนิก โครงสร้างผลึก และความบกพร่องของผลึก สมบัติของของเหลว ได้แก่ ความตึงผิว การระเหย ความดันไอ และการเดือด สมบัติของแก๊ส กฎของแก๊สอุดมคติ กฎความดันย่อยของดอลตัน ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การแพร่ของแก๊ส และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องตารางธาตุ ของแข็งของเหลวและแก๊ส ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ปฏิกิริยาเคมี และทำการทดลองศึกษาสมบัติของธาตุและสารประกอบในกลุ่ม s-block, p-block และธาตุมีตระกูลได้
2. วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและปฏิกิริยาเคมีของธาตุ d-block ได้
3. เขียนสูตร อ่านชื่อ เขียนโครงสร้าง แสดงไอโซเมอร์ ของสารประกอบเชิงซ้อนและไอออนเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชันได้
4. บูรณาการความรู้เรื่องการเกิดสีของสารประกอบเชิงซ้อนกับองค์ประกอบของสีที่พบในธรรมชาติได้
5. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับธาตุกัมมันตรังสี และประยุกต์ความรู้ประโยชน์ด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้
6. วิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนพลังงานในการเปลี่ยนสถานะของสาร และแผนภาพวัฏภาคได้
7. วิเคราะห์ระบบผลึกของของแข็ง คำนวณประสิทธิภาพการบรรจุ (Packing efficiency) คำนวณหาความหนาแน่นของสารประกอบไอออนิกได้

8. วิเคราะห์สมบัติและอธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสมบัติของของเหลวได้
9. แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในระบบของแก๊สอุดมคติและแก๊สจริง และประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมบัติของแก๊สกับชีวิตประจำวันได้

รายวิชา ว30232 จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตรา กฎอัตราอินทิเกรต แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี กลไกของปฏิกิริยา และปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ภาวะสมดุล การคำนวณค่าคงที่สมดุล ปัจจัยที่ผลต่อภาวะสมดุล หลักเลอชาเตอลิเอ และสมดุลเคมีในชีวิตประจำวัน และในสิ่งมีชีวิตสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ทฤษฎีกรด-เบส คู่กรด-เบส ปัจจัยที่มีผลต่อความแรงของกรด-เบสคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุลของกรด ค่าคงที่สมดุลของเบส ค่าคงที่สมดุลของน้ำ และ pH ของสารละลาย ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส ศึกษาการไทเทรต และสารละลายบัฟเฟอร์

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมีและกรด-เบส ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1) คำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบเฉลี่ย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบช่วงเวลา อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ณ จุดใดจุดหนึ่งได้
2) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีการชน (Collision Theory) และทฤษฎีสภาวะทรานซิชัน (Transition State Theory) ได้
3) เสนอสมการแสดงกลไกปฏิกิริยาพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้
4) เขียนกฎอัตรา คำนวณค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยาจากกฎอัตรา วิเคราะห์อันดับปฏิกิริยาโดยใช้กฎอัตราอินทิเกรตได้
5) ยกตัวอย่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และแสดงตัอย่างการนำความรู้เรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ได้
6) เขียนความสัมพันธ์ และคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาของแก๊ส ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ และค่าคงที่สมดุลของการละลายของเกลือที่ละลายได้น้อยได้
7) ใช้หลักของเลอชาเตอลิเอในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นกับระบบเมื่อมีการรบกวนการแปลงภาวะสมดุลของระบบ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้
8) วิเคราะห์ชนิดของกรดเบสตามทฤษฎีของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-เลาว์รี และลิวอิส พร้อมทั้งระบุคู่กรด-เบสโดยใช้ทฤษฎีกรดเบสของเบรินสเตด-เลาว์รีได้
9) คำนวณค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ (K_w) ของกรดอ่อน (K_a) ของเบสอ่อน (K_b) และค่าคงที่ไฮโดรไลซีส(K_h) ได้

10) คำนวณ pH ของสารละลาย และยกตัวอย่างสารละลายกรดสารละลายเบสในชีวิตประจำวันได้

11) วิเคราะห์หาปริมาณสารด้วยวิธีการไทเทรตได้

12) อธิบายหลักการทำงานของบัฟเฟอร์ บัฟเฟอร์ในชีวิตประจำวัน และเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ได้

รายวิชา ว30233 อินทรีย์เคมีและสารชีวโมเลกุล

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

---**1.**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ไอโซเมอริซึมหมู่ฟังก์ชันสมบัติ และปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนสารประกอบอะโรมาติก แอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ อีเทอร์ เอมีน และเอไมด์ การเกิดพันธะ สมบัติ และปฏิกิริยาของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดนิวคลิอิก และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องเคมีอินทรีย์และสารชีวโมเลกุลไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายการเกิดการไฮบริไดเซชันของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ได้
2. วิเคราะห์ประเภทของหมู่ฟังก์ชันในสารประกอบอินทรีย์ได้
3. เขียนสูตรโครงสร้างพร้อมทั้งเรียกชื่อสามัญ และ IUPAC ของสารประกอบอินทรีย์ได้
4. วิเคราะห์ประเภทของไอโซเมอร์ได้
5. อธิบายการสังเคราะห์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี และแสดงกลไกของปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ ได้
6. สังเคราะห์สารประกอบเอสเทอร์จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ได้
7. วิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้
8. วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของกรดอะมิโนพร้อมทั้งอธิบายการเกิดพันธะเพปไทด์ และระบุตำแหน่งของพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลโปรตีนได้
9. วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของโมโนแซ็กคาไรด์ไดแซคคาไรด์ และพอลิแซ็กคาไรด์ พร้อมกับยกตัวอย่างไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ได้
10. แสดงปฏิกิริยาการสังเคราะห์ไขมันชนิดต่างๆ ได้
11. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันพร้อมทั้งอธิบายกลไกการชำระล้างสิ่งสกปรกของสบู่และผงซักฟอกได้
12. ทดสอบโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันในอาหารได้
13. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิกได้

รายวิชา ว30234 เคมีเชิงความร้อน และเคมีไฟฟ้า

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษางานและพลังงานที่เกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์เคมี กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์เป็นการเปลี่ยนของงานที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภายใต้ระบบต่างๆ ของแก๊ส ได้แก่ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร ระบบที่ปริมาตรคงที่ ระบบที่ไม่มีการถ่ายเทความร้อน และระบบที่แก๊สสมบูรณ์เปลี่ยนปริมาตรที่อุณหภูมิคงตัว เอนทาลปี การเปลี่ยนแปลงเอนทาลปีในปฏิกิริยาเคมี ศึกษากฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้เอง เอนโทรปี และกฎข้อที่สามของอุณหพลศาสตร์ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานอิสระของกิบส์และทำนายทิศทางของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้

ศึกษาเกี่ยวกับปิโตรเคมี พอลิเมอร์ ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ ได้แก่ พลาสติก เส้นใย และยาง และศึกษาถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์สังเคราะห์

ศึกษาปฏิกิริยารีดอกซ์และการดุลสมการรีดอกซ์ ศึกษาเซลล์กัลวานิก ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ เซลล์อิเล็กโทรไลต์ กฎของฟาราเดย์ ศึกษาการผุกร่อนของโลหะและวิธีการป้องกันได้แก่ วิธีอะโนไดซ์ วิธีแคโทดิกและการรมดำ ศึกษาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี ได้แก่ เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว การทำอิเล็กโทรไดอะลิซิสน้ำทะเล และเซลล์เชื้อเพลิงแข็ง เป็นต้น

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องเคมีความร้อน และไฟฟ้าเคมี ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายของ ระบบ สิ่งแวดล้อม สภาวะ ตัวแปรสภาวะ พลังงาน ความร้อน และพลังงานภายในที่เกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์เคมีได้
2. อธิบายและคำนวณงาน พลังงานภายใน และความร้อนได้
3. อธิบายและคำนวณกฎข้อที่ 1 กฎข้อที่ 2 และ กฎข้อที่ 3 ของอุณหพลศาสตร์ได้ พร้อมกับทำนายทิศทางของการเกิดปฏิกิริยาโดยใช้พลังงานอิสระของกิบส์ได้
4. อธิบายและอธิบายการเกิดปิโตรเลียมและการสำรวจปิโตรเลียมได้
5. อธิบายการกลั่นน้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ การปรับปรุงคุณภาพ การกำหนดคุณภาพของน้ำมันและบอกผลิตภัณฑ์ที่ได้ จากการกลั่นน้ำมันดิบรวมทั้งการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์ได้
6. อธิบายความหมายของมอนอเมอร์ และพอลิเมอร์ จำแนกประเภทของพอลิเมอร์โดยใช้มอนอเมอร์เป็นเกณฑ์พร้อมทั้งยกตัวอย่างพอลิเมอร์ในชีวิตประจำวันได้

7. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติมและแบบควบแน่นได้
8. อธิบายความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของพอลิเมอร์สังเคราะห์ได้
9. อธิบายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์พร้อมทั้งเขียนและดุลสมการรีดอกซ์ได้
10. อธิบายหลักการและส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก การทำงานของเซลล์กัลวานิก เขียนปฏิกิริยา
    ที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิกและเขียนแผนภาพของเซลล์กัลป์วานิกได้
11. อธิบายค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ (E°) และใช้ค่า E° ทำนายการเกิด ปฏิกิริยารีดอกซ์และคำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ในภาวะต่างๆ ได้
12. อธิบายและบอกส่วนประกอบของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ใช้กฎของฟาราเดย์ในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบโลหะ การทำโลหะให้บริสุทธิ์ พร้อมทั้งเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
13. อธิบายการผุกร่อนของโลหะ วิธีการป้องกันการผุกร่อนของโลหะและเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
14. อธิบายหลักการทำงานของแบตเตอรี่ เซลล์อิเล็กโทรไดอะลิซิส แบตเตอรีลิเทียมแข็ง และเซลล์เชื้อเพลิงได้

รายวิชา ว30261 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

การจัดลำดับโครงสร้างร่างกายสัตว์ การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์ ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ระบบโครงร่างและการเคลื่อนไหว ระบบต่อมไร้ท่อ การทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส ระบบขับถ่าย การธำรงดุลของร่างกาย ระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกัน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ความสำคัญและความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในสิ่งมีชีวิต มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายและประเภทของการสืบพันธุ์ โครงสร้างระบบสืบพันธุ์และการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ กระบวนการปฏิสนธิและการเจริญพัฒนาเอ็มบริโอของสัตว์บางชนิดและคน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ทำปฏิบัติการกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์สัตว์ได้

2. อธิบายลักษณะระบุตำแหน่งที่พบและหน้าที่ของเนื้อเยื่อแต่ละชนิดและการทำงานร่วมกันของระบบอวัยวะแต่ละระบบได้

3. เปรียบเทียบโครงสร้างระบบประสาทในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างเซลล์ประสาท วงจรการทำงานของเซลล์ประสาท การถ่ายทอดกระแสประสาท รีเฟลกซ์แอกชัน รีเฟลกซ์อาร์ค หน้าที่สมองส่วนต่างๆ และอวัยวะรับสัมผัสของมนุษย์ สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการวิเคราะห์และรักษาความผิดปกติของระบบประสาท

4. อธิบายกลไกที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของสัตว์และโปรโตซัวอธิบายโครงสร้างของกระดูกและกล้ามเนื้อ กระบวนการสร้างกระดูก หน้าที่ของข้อต่อ กลไกการหดตัวของใยกล้ามเนื้อ ยกตัวอย่างความผิดปกติของกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ ทำปฏิบัติการกายวิภาคกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ

5. อธิบายลักษณะของต่อมไร้ท่อ หน้าที่ของฮอร์โมน กลไกการออกฤทธิ์และกลไกควบคุมการทำงานของฮอร์โมน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบต่อมไร้ท่อ

6. อธิบายโครงสร้างทางเดินอาหารและอวัยวะที่เกี่ยวข้องในการย่อยอาหาร กระบวนการย่อยอาหาร การดูดซึมและการลำเลียงสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ทำปฏิบัติการกายวิภาคทางเดินอาหารสัตว์บางชนิดได้

7. อธิบายการลำเลียงสารในสัตว์ชนิดต่าง ๆ องค์ประกอบและหน้าที่ของเลือด หลอดเลือด โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบหมุนเวียนเลือด ทำปฏิบัติการกายวิภาคของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้

8. เปรียบเทียบโครงสร้างที่ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนแก๊สในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างและกลไกการหายใจ การลำเลียงแก๊ส การควบคุมการหายใจ อภิปรายผลของควันบุหรี่ต่อการแลกเปลี่ยนแก๊ส และทำปฏิบัติการศึกษากายวิภาคของปอดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

9. อธิบายภาวะธำรงดุลของความเป็นกรด-เบสในเลือด อุณหภูมิ น้ำและเกลือแร่ในร่างกายได้

10. เปรียบเทียบการขับถ่ายของเสียในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต ทำปฏิบัติการศึกษากายวิภาคของไตสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้

11. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบน้ำเหลือง อภิปรายความสัมพันธ์ของระบบน้ำเหลืองกับภูมิคุ้มกันได้

12. อธิบายกลไกการป้องกันและการกำจัดเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันได้

รายวิชา ว30262 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืชมีดอก การเจริญเติบโตและหน้าที่ของราก ลำต้น และใบ การแลกเปลี่ยนแก๊ส ความสัมพันธ์ของพืชกับน้ำ แร่ธาตุ และ สารอาหาร การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชมีดอก การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต สิ่งแวดล้อม และสภาวะที่ไม่เหมาะสม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช ความสำคัญและความสัมพันธ์ของพืชต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและการอนุรักษ์พันธุ์พืช

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อพืช พร้อมทั้งวาดภาพและชี้ส่วนประกอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้

2. อธิบายการจัดเรียงของเนื้อเยื่อในราก ลำต้น และใบของพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว พร้อมทั้งอธิบายการเจริญเติบโตของโครงสร้างดังกล่าวได้

3. อธิบายโครงสร้างและกลไกที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของพืชได้

4. ระบุความหมายของการคายน้ำพร้อมทั้งอธิบายกลไกการเปิดปิดของปากใบ และทำปฏิบัติการปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำได้

5. อธิบายเส้นทางและกลไกการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุได้

6. อธิบายเส้นทางและกลไกการลำเลียงอาหารได้

7. สืบค้นประวัติและการค้นพบการสังเคราะห์ด้วยแสงได้

8. อธิบายปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 C_4 และ CAM และปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

9. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์ เปรียบเทียบโครงสร้างใบของพืช C_3 C_4 และ CAM

10. อธิบายโครงสร้าง หน้าที่ และชนิดของดอกได้

11. อธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การเกิดผลและเมล็ดของพืชมีดอก พร้อมทั้งระบุชนิดของผลได้

12. อธิบายกระบวนการและรูปแบบการงอก และทำปฏิบัติการเปรียบเทียบดัชนีการงอกของเมล็ดได้

13. อธิบายการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศพร้อมทั้งสืบค้นการขยายพันธุ์พืชแบบต่างๆ ได้

14. อธิบายและทำปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าได้

15. อธิบายและทำปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมได้

16. อธิบายกลไกในการตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้

รายวิชา ว30263 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ลักษณะทางพันธุกรรม กระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม โครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดลและนอกกฎของเมนเดล ประวัติการค้นพบและโครงสร้างของสารพันธุกรรม การจำลองตัวของดีเอ็นเอ การแสดงออกของยีน การกลายพันธุ์ เทคโนโลยีดีเอ็นเอและพันธุวิศวกรรม ประวัติการศึกษาวิวัฒนาการ ทฤษฎีและหลักฐานเชิงวิวัฒนาการ การคัดเลือกโดยธรรมชาติและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รูปแบบการคัดเลือกโดยธรรมชาติ กฎสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีล และความถี่จีโนไทป์ แนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ กลไกการเกิดสปีชีส์ใหม่ แนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของโพรคาริโอตและยูคาริโอต ลักษณะสัณฐานวิทยาและการจำแนกหมวดหมู่ของไพรเมต วิวัฒนาการจากไพรเมตโบราณสู่โฮมินิด การกำเนิดมนุษย์ยุคแรกและมนุษย์ยุคใหม่

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของพันธุศาสตร์ต่อการวิวัฒนาการและการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายชนิด รูปร่าง ส่วนประกอบของโครโมโซมและแยกความแตกต่างของโครโมโซมได้
2. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมและกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
3. อธิบายกฎการแยก และกฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระของเมนเดลและนำไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณและทำนายอัตราส่วนของชนิดเซลล์สืบพันธุ์ จีโนไทป์ และฟีโนไทป์ ในแต่ละรุ่น รวมถึงวิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมนอกเหนือกฎของเมนเดลได้
4. อธิบายประวัติการค้นพบสารพันธุกรรมและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารพันธุกรรมได้
5. อธิบายกลไกการจำลองดีเอ็นเอและกลไกการแสดงออกของยีน
6. อธิบายความหมาย สาเหตุ ชนิด และผลของการกลายพันธุ์ได้
7. อธิบายกระบวนการเทคโนโลยีดีเอ็นเอและพันธุวิศวกรรม และอภิปรายผลของเทคโนโลยี ดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
8. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของโพรแคริโอตและยูคาริโอตได้

9. อธิบายประวัติการศึกษาวิวัฒนาการ ทฤษฎีวิวัฒนาการ และหลักฐานเชิงวิวัฒนาการได้

10. อธิบายการคัดเลือกโดยธรรมชาติ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตและรูปแบบการคัดเลือกโดยธรรมชาติได้

11. อธิบายกฎสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและจีโนไทป์ในประชากร รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและจีโนไทป์ได้

12. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ใหม่ กลไกการป้องกัน การผสมข้ามสปีชีส์ กลไกการเกิด สปีชีส์ใหม่

13. อธิบายลักษณะสัณฐานวิทยาและการจำแนกหมวดหมู่ของไพรเมต วิวัฒนาการจากไพรเมตโบราณ สู่โฮมินิด การกำเนิดมนุษย์ยุคแรกและมนุษย์ยุคใหม่ได้

รายวิชา ว30264 ความหลากหลายทางชีวภาพ

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ความหลากหลายทางชีวภาพ อนุกรมวิธาน และคลาโดแกรม โดเมน อาณาจักรไวรา มอเนอรา โปรติสตา ฟังไจ พืช และสัตว์ นิเวศวิทยา ความหมายของระบบนิเวศ การถ่ายทอดสารและพลังงาน วัฏจักรของสาร ชีวมณฑล กลุ่มสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ ประชากร พฤติกรรมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจำแนกสิ่งมีชีวิตและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อระบบนิเวศ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลรักษา มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรม STEM สามารถประยุกต์ความรู้ และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพได้

2. อธิบายการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตตามหลักอนุกรมวิธาน หลักการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ และการใช้ ไดโคโตมัสคีย์และคลาโดแกรมในการจำแนกสิ่งมีชีวิตได้

3. สังเกต สำรวจ สืบค้น ทำกิจกรรม อธิบาย เปรียบเทียบลักษณะสำคัญ และใช้หลักการของไดโคโตมัสคีย์และ คลาโดแกรมในการจำแนกสิ่งมีชีวิตใน โดเมน อาณาจักรไวรา มอเนอรา โปรติสตา ฟังไจ พืช และสัตว์ รวมถึงระบุความสำคัญของสิ่งมีชีวิตแต่ละโดเมนและอาณาจักรได้

4. อธิบายความหมาย ระบุลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของระบบนิเวศได้

5. อธิบาย ระบุลักษณะและเขียนแผนภาพของโซ่อาหาร สายใยอาหาร การถ่ายทอดสารและพลังงาน และการเพิ่มขยายทางชีวภาพ (Biomagnification) ได้

6. อธิบายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค (Trophic level) ได้

7. อธิบาย ระบุลักษณะและเขียนแผนภาพ วัฏจักรน้ำ คาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสได้

8. อธิบายและเปรียบเทียบการกระจายสิ่งมีชีวิตในชีวมณฑลรูปแบบต่าง ๆ และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายของสิ่งมีชีวิตในแต่ละชีวมณฑลได้

9. อธิบายความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิต การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงแทนที่ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่างๆ

10. อธิบายความหมาย ลักษณะเฉพาะของประชากร ขนาดประชากรและปัจจัยที่มีผลต่อเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร รูปแบบการเจริญเติบโตของประชากร เขียนรูปแบบโครงสร้างอายุ พีระมิดอายุ และกราฟของการอยู่รอดของประชากรทั้ง 3 รูปแบบได้

11. คำนวณหาดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและศึกษาชีววิทยาเชิงอนุรักษ์

12. อธิบายกลไกการเกิดพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการแสดงออกของพฤติกรรมเพื่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

1. ส30201 ทักษะชีวิต 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
   SOC30201 Life Skills
2 ส30202 การบูรณาการความรู้ 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30202 Intergration of knowledge 1
3 ส30203 การบูรณาการความรู้ 2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   SOC30203 Intergration of knowledge 2
4. ส30204 หน้าที่พลเมือง 1 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
   SOC30204 Civil Duty 1
5. ส30205 หน้าที่พลเมือง 2 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
   SOC30205 Civil Duty 1
6. ส30206 หน้าที่พลเมือง 3 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
   SOC30206 Civil Duty 3
7. ส30207 หน้าที่พลเมือง 4 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
   SOC30207 Civil Duty 4

.

รายวิชา ส30201 ทักษะชีวิต

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ส30202 การบูรณาการความรู้ 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ส30203 การบูรณาการความรู้ 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ส30204 หน้าที่พลเมือง 1

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา มีส่วนร่วมและแนะนำผู้อื่นให้อนุรักษ์และเผยแพร่มารยาทไทยสู่สาธารณะ ในเรื่อง การแสดงความเคารพ การสนทนา การแต่งกาย การมีสัมมาคารวะ เห็นคุณค่า อนุรักษ์ สืบสาน ประยุกต์และเผยแพร่ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความอดทน
ใฝ่หาความรู้ และตั้งใจปฏิบัติหน้าที่

ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง และมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทน ใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างและส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ในเรื่องการเป็นผู้นำและการเป็นสมาชิกที่ดี การใช้สิทธิและหน้าที่การใช้เสรีภาพอย่างรับผิดชอบ ความกล้าหาญทางจริยธรรมมีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทน ใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่และยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

ยอมรับในอัตลักษณ์และเคารพความหลากหลายในสังคมพหุวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของการอยู่ร่วมกันอย่างสันติและพึ่งพาซึ่งกันและกัน ไม่แสดงกิริยา และวาจาดูหมิ่นผู้อื่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แบ่งปัน ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่อง ความอดทน ใฝ่หาความรู้ และยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

โดยใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการเผชิญสถานการณ์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะความรู้

เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะที่ดีของคนไทย ภาคภูมิใจในความเป็นไทย แสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ เป็นพลเมืองดีในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
มีส่วนร่วมทางการเมืองการปกครอง มีวิจารณญาณในการเลือกตั้ง และการวิพากษ์นโยบายสาธารณะ อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสันติ จัดการความขัดแย้งด้วยสันติวิธี และมีวินัยในตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. มีส่วนร่วมและแนะนำผู้อื่นให้อนุรักษ์และเผยแพร่มารยาทไทยสู่สาธารณะ

2. เห็นคุณค่า อนุรักษ์ สืบสาน ประยุกต์และเผยแพร่ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปวัฒนธรรม และ
   ภูมิปัญญาไทย
3. เป็นแบบอย่าง และมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์
4. เป็นแบบอย่างและส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย
5. มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ
6. รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ
7. คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล
8. ยอมรับในอัตลักษณ์และความหลากหลายในสังคมพหุวัฒนธรรม
9. ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง (บูรณาการ)

รายวิชา ส30205 หน้าที่พลเมือง 2

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา มีส่วนร่วมและแนะนำผู้อื่นให้อนุรักษ์และเผยแพร่มารยาทไทยสู่สาธารณะ ในเรื่อง การแสดงความเคารพ การสนทนา การมีสัมมาคารวะ เห็นคุณค่า อนุรักษ์ สืบสาน ประยุกต์และเผยแพร่ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความอดทน ใฝ่หาความรู้ และตั้งใจปฏิบัติหน้าที่

ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง และมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง ประยุกต์ และเผยแพร่พระบรม-ราโชวาท ในเรื่อง การมีระเบียบวินัย ความสามัคคี หลักการทรงงาน ในเรื่อง ระเบิดจากข้างใน ไม่ติดตำรา บริการรวมที่จุดเดียว ใช้อธรรมปราบอธรรม และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทน ใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

เป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ การเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสังคมต่อสาธารณะ การติดตามและประเมินข่าวสารทางการเมืองและการรู้เท่าทันสื่อ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางการเมือง มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้ง อย่างมีวิจารณญาณ รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทน ใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่และยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

เห็นคุณค่าของการอยู่ร่วมกันอย่างสันติและพึ่งพาซึ่งกันและกัน ไม่แสดงกิริยา และวาจาดูหมิ่นผู้อื่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แบ่งปัน ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่อง ความอดทน ใฝ่หาความรู้ และยอมรับผล
ที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

โดยใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการเผชิญสถานการณ์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะความรู้

เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะที่ดีของคนไทย ภาคภูมิใจในความเป็นไทย แสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ เป็นพลเมืองดีในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีส่วนร่วมทางการเมืองการปกครอง มีวิจารณญาณในการเลือกตั้ง และการวิพากษ์นโยบายสาธารณะอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสันติ จัดการความขัดแย้งด้วยสันติวิธี และมีวินัยในตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. มีส่วนร่วมและแนะนำผู้อื่นให้อนุรักษ์และเผยแพร่มารยาทไทยสู่สาธารณะ

2. เห็นคุณค่า อนุรักษ์ สืบสาน ประยุกต์และเผยแพร่ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย

3. เป็นแบบอย่าง ประยุกต์ และเผยแพร่พระบรมราโชวาท หลักการทรงงาน และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4. เป็นแบบอย่างและส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย

5. ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ

6. มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ

7. รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ

8. คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล

9. เห็นคุณค่าของการอยู่ร่วมกันอย่างสันติ และพึ่งพาซึ่งกันและกัน

10. ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

รายวิชา ส30206 หน้าที่พลเมือง 3

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา มีส่วนร่วมและแนะนำผู้อื่นให้อนุรักษ์และเผยแพร่มารยาทไทยสู่สาธารณะ ในเรื่อง การแสดงความเคารพ การสนทนา การแต่งกาย การมีสัมมาคารวะ เห็นคุณค่า อนุรักษ์ สืบสาน ประยุกต์และเผยแพร่ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย

ศึกษา แสดงออก แนะนำผู้อื่น และยกย่องบุคคลที่มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละต่อสังคม ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่อง ใฝ่หาความรู้

ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง ประยุกต์ และเผยแพร่พระบรมราโชวาท ในเรื่อง การมีระเบียบวินัย ความสามัคคี หลักการทรงงาน ในเรื่อง ระเบิดจากข้างใน ไม่ติดตำรา

บริการรวมที่จุดเดียว ใช้อธรรมปราบอธรรม และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทน ใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างและส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ในเรื่องการเป็นผู้นำและการเป็นสมาชิกที่ดี การใช้สิทธิและหน้าที่ การใช้เสรีภาพอย่างรับผิดชอบ ความกล้าหาญทางจริยธรรม การเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสังคมต่อสาธารณะ การติดตามและประเมินข่าวสารทางการเมืองและการรู้เท่าทันสื่อ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางการเมือง ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทน ใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดความขัดแย้งโดยสันติวิธี ด้วยการเจรจาไกล่เกลี่ย การเจรจาต่อรอง การระงับความขัดแย้ง และสร้างเครือข่ายป้องกันปัญหาความขัดแย้ง ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่อง ความซื่อสัตย์สุจริต อดทน และยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

โดยใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการเผชิญสถานการณ์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะความรู้

เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะที่ดีของคนไทย ภาคภูมิใจในความเป็นไทย แสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ เป็นพลเมืองดีในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีส่วนร่วมทางการเมืองการปกครอง มีวิจารณญาณในการเลือกตั้ง และการวิพากษ์นโยบายสาธารณะ อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสันติ สามารถจัดการความขัดแย้งด้วยสันติวิธี และมีวินัยในตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. แสดงออก แนะนำผู้อื่น และยกย่องบุคคลที่มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละ
2. เป็นแบบอย่าง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์
3. เป็นแบบอย่าง ประยุกต์ และเผยแพร่พระบรมราโชวาท หลักการทรงงาน และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
4. เป็นแบบอย่างและส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย
5. ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ
6. มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ
7. รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ
8. คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล
9. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดความขัดแย้งโดยสันติวิธี และสร้างเครือข่ายป้องกันปัญหาความขัดแย้ง
10. ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

รายวิชา ส30207 หน้าที่พลเมือง 4

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา แสดงออก แนะนำผู้อื่น และยกย่องบุคคลที่มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละต่อสังคม ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่อง ใฝ่หาความรู้

ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง ประยุกต์ และเผยแพร่พระบรมราโชวาท ในเรื่อง การมีระเบียบวินัย ความสามัคคี หลักการทรงงาน ในเรื่อง ระเบิดจากข้างใน ไม่ติดตำรา บริการรวมที่จุดเดียว ใช้อธรรมปราบอธรรม และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทน ใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างและส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ในเรื่องการเป็นผู้นำและการเป็นสมาชิกที่ดี การใช้สิทธิและหน้าที่ การใช้เสรีภาพอย่างรับผิดชอบ ความกล้าหาญทางจริยธรรม การเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสังคมต่อสาธารณะ การติดตามและประเมินข่าวสารทางการเมืองและการรู้เท่าทันสื่อ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางการเมือง ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทน ใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดความขัดแย้งโดยสันติวิธี ด้วยการเจรจาไกล่เกลี่ย การเจรจาต่อรอง การระงับความขัดแย้ง และสร้างเครือข่ายป้องกันปัญหาความขัดแย้ง ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่อง ความซื่อสัตย์สุจริต อดทน และยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง

โดยใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการเผชิญสถานการณ์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะความรู้

เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะที่ดีของคนไทย ภาคภูมิใจในความเป็นไทย แสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ เป็นพลเมืองดีในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีส่วนร่วมทางการเมืองการปกครอง มีวิจารณญาณในการเลือกตั้ง และการวิพากษ์นโยบายสาธารณะอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสันติ สามารถจัดการความขัดแย้งด้วยสันติวิธี และมีวินัยในตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. แสดงออก แนะนำผู้อื่น และยกย่องบุคคลที่มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละ
2. เป็นแบบอย่าง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์
3. เป็นแบบอย่าง ประยุกต์ และเผยแพร่พระบรมราโชวาท หลักการทรงงาน และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
4. เป็นแบบอย่างและส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย
5. ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ
6. มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ
7. รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ
8. คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล
9. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดความขัดแย้งโดยสันติวิธี และสร้างเครือข่ายป้องกันปัญหาความขัดแย้ง
10. ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

1. ง30201 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
   TECH30102 Computer Programming
2. ง30261 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรม 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
   TECH30261 design and Fundamental Engineering

รายวิชา ง30201 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาการเขียนฟังก์ชันและโมดูล โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้นประเภทต่างๆ การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเบื้องต้น หลักการสืบทอด การเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการกับข้อมูลอย่างง่าย และการประยุกต์ใช้เพื่อสร้างชิ้นงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เขียนโปรแกรมโดยแยกเป็นฟังก์ชันและโมดูลได้
2. เขียนโปรแกรมโดยใช้โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้นประเภทต่างๆ ได้ และเลือกใช้โครงสร้างข้อมูลได้เหมาะสม
3. เขียนโปรแกรมโดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุได้
4. เขียนโปรแกรมเพื่อจัดการกับข้อมูลอย่างง่ายได้
5. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

รายวิชา ง30261 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรม

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบในการเขียนแบบขั้นพื้นฐาน การออกแบบชิ้นงานเพื่อสร้างชิ้นงานจากงานไม้ งานโลหะและเครื่องขึ้นรูปสามมิติ การใช้เครื่องมืองานไม้ งานโลหะ การสร้างชิ้นงานงานไม้และงานโลหะจากแบบที่กำหนดให้และแบบที่เขียนขึ้นเอง การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและการประยุกต์ใช้งาน ศึกษาวิเคราะห์หลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรมจากระบบเครื่องกลจำลอง ออกแบบสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียบจบวิชานี้นักเรียนสามารถ

1. ออกแบบและเขียนแบบเพื่อสร้างชิ้นงาน งานนไม้ งานโลหะ และเครื่องขึ้นรูปสามมิติได้
2. มีทักษะในการใช้เครื่องมืองานไม้ งานโลหะและสร้างชิ้นงานจากแบบที่กำหนดและแบบที่เขียนขึ้นเองได้
3. ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและนำไปประยุกต์ใช้เบื้องต้นได้
4. วิเคราะห์หลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรมจากระบบเครื่องกลจำลองได้
5. ประยุกต์ใช้เครื่องมืองานไม้ งานโลหะ อิเล็กทรอนิกส์และหลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรม เพื่อออกแบบสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์การเขียนแบบพื้นฐาน
2. สามารถถอดแบบและนำมาเขียนแบบ พร้อมทั้งบอกมุมมองต่างๆ มิติต่างๆ อย่างถูกต้อง
3. สามารถเขียนแบบภาพสามมิติโดยใช้มือร่างได้
4. สามารถเขียนแบบภาพสามมิติโดยใช้คอมพิวเตอร์ได้
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโลหะแผ่นและคุณสมบัติ
6. มีทักษะในการใช้เครื่องจักร เครื่องวัด เครื่องมือร่างแบบ และเครื่องมือทั่วไปในงานโลหะแผ่น
7. มีความรู้ความเข้าใจส่วนประกอบ-หน้าที่การทำงานของเครื่องกัด
8. มีทักษะในการสร้าง ประกอบชิ้นงานงานโลหะจากเครื่องกัดโลหะ
9. มีความรู้ความเข้าใจส่วนประกอบ-หน้าที่การทำงานของเครื่องกลึงโลหะ
10. มีทักษะในการสร้าง ประกอบชิ้นงานงานโลหะจากเครื่องกลึงโลหะ
11. มีทักษะในการสร้าง ประกอบชิ้นงานงานโลหะแผ่น
12. มีความรู้ ความเข้าใจในเครื่องมือวัดระยะ การวางแผน แบบและภาพร่าง
13. มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือตัด ไส เจาะ คว้าน อัดและยึดตรึงไม้
14. อธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
15. ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานพร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานของวงจรได้
16. สามารถใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างง่ายในการรับค่าแสดงค่าในเบื้องต้นได้

17. อธิบายการทำงานวงจรไฟฟ้าในบ้านเบื้องต้นได้
18. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายพร้อมกับบอกถึงทักษะที่จำเป็นในการสร้างได้
19. ประยุกต์ใช้เครื่องมืองานไม้ งานโลหะ อิเล็กทรอนิกส์และหลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรม เพื่อออกแบบสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ : ภาษาอังกฤษ

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

1. อ30201 ภาษาอังกฤษวิชาการ 1 — 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต
   ENG30201 Academiic English 1
2. อ30202 ภาษาอังกฤษวิชาการ 2 — 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต
   ENG30202 Academiic English 2
3. อ30203 ภาษาอังกฤษวิชาการ 3 — 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต
   ENG30203 Academiic English 3

รายวิชา อ30201 ภาษาอังกฤษวิชาการ 1

4 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคำศัพท์เฉพาะทาง จากบทความทางด้านวิทยาศาสตร์หรือบทความอื่นๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพูดและการเขียนและเพื่อให้สามารถเข้าใจสิ่งที่ฟังและอ่าน

ศึกษารูปแบบการนำเสนอแบบปากเปล่าและการโต้วาทีเพื่อให้สามารถนำเสนอโครงงานทางวิทยาศาสตร์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

พัฒนาทักษะการฟังเพื่อความเข้าใจจากหัวข้อทั่วๆไป และบทบรรยายทางวิชาการ เพื่อให้มีทักษะการจดบันทึก(Note-taking)

พัฒนากลยุทธ์ทางการอ่านและทักษะการเขียนบทความทางวิชาการและศึกษาองค์ประกอบของการเขียนบทความประเภทเหตุและผล (Cause-Effect) ปัญหาและการแก้ปัญหา (Problem-Solution) และบทคัดย่อ (Abstract)

พัฒนาความสามารถในการใช้โครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ใช้ภาษาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับบริบททางวิชาการและอื่นๆ

ฝึกการทำแบบทดสอบเพื่อให้คุ้นเคยกับแบบทดสอบรูปแบบต่างๆ

2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (Learning Outcomes)

1) นักเรียนสามารถใช้และประยุกต์ใช้คำศัพท์ประเภทต่างๆ ในการพูดและการเขียน และความเข้าใจด้านการอ่านและการฟังได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) นักเรียนสามารถนำเสนอโครงงานและโต้วาที ตามหัวข้อที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่ฟังทั้งบทความทางวิชาการและหัวข้อต่างๆ ทั้งแบบสั้นและแบบยาว รวมถึงสามารถจดบันทึกจากการฟัง

4) นักเรียนเข้าใจเนื้อหาของบทอ่านต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยการวิเคราะห์โครงสร้างคำและการเดาความหมายจากบริบท

5) นักเรียนสามารถใช้โครงสร้างประโยครูปแบบต่างๆในระดับที่ซับซ้อนได้อย่างเหมาะสมและเขียนบทความตามองค์ประกอบได้อย่างถูกต้องตามหลักการเขียนบทความแบบเหตุและผล (Cause-Effect) ปัญหาและการแก้ปัญหา (Problem-Solution) และบทคัดย่อ (Abstract)

6) นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้คำ วลี อนุประโยค และประโยค ในบริบททางวิชาการและอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม

รายวิชา อ30202 ภาษาอังกฤษวิชาการ 2

4 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

พัฒนาทักษะการฟังเนื้อหาด้านวิชาการจากบทสนทนา การบรรยายทางวิชาการ การโต้วาที การกล่าวสุนทรพจน์ การสัมมนาเชิงวิชาการ แล้วระบุ บอกรายละเอียด ตอบคำถาม แยกแยะ สรุปใจความสำคัญ

ฝึกทักษะการพูดโต้ตอบในการสัมภาษณ์เพื่อสมัครเข้าศึกษาต่อหรือขอรับทุนการศึกษาได้ การพูดนำเสนอผลงานทางวิชาการ และการกล่าวสุนทรพจน์

พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจและสามารถวิจารณ์ คิดวิเคราะห์ จากบทความทั่วไปและบทความทางวิชาการได้อย่างถูกต้อง

ฝึกวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคที่ซับซ้อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายอย่างแท้จริง และสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

พัฒนาทักษะและฝึกฝนการเขียนเรียงความเชิงวิชาการ Persuasive Essay / Scholarship Essay

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจ และสรุปความ จากการฟังการสนทนาทั่วไป การสนทนาทางวิชาการ การบรรยายทางวิชาการ

2. เพื่อให้นักเรียนสามารถพูดโต้ตอบในการสัมภาษณ์เพื่อสมัครเข้าศึกษาต่อหรือขอรับทุนการศึกษาและสามารถนำเสนอผลงานทางวิชาการได้

3. เพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านและวิจารณ์บทความทั่วไปและบทความทางวิชาการได้

4. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคที่มีความซับซ้อนมากขึ้นและสามารถนำไปใช้ได้

5. เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนเรียงความเชิงวิชาการความยาวประมาณ 300-350 คำ ได้

รายวิชา อ30203 ภาษาอังกฤษวิชาการ 3

4 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

พัฒนาทักษะการฟังเนื้อหาทางวิชาการจากการสนทนา การบรรยายทางวิชาการ การโต้วาที การกล่าวสุนทรพจน์ สัมมนาทางวิชาการ แล้ว ระบุ บอกรายละเอียด ตอบคำถาม แยกแยะ สรุปใจความสำคัญ วิเคราะห์ วิจารณ์ และแสดงความคิดเห็น

ฝึกพูดโต้ตอบในการสัมภาษณ์ เพื่อสมัครเข้าศึกษาต่อ หรือ ขอรับทุน กล่าวสุนทรพจน์ และพูดนำเสนอผลงานทางวิชาการ ได้

พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจและสามารถวิจารณ์ คิดวิเคราะห์บทความทั่วไปและบทความทางวิชาการได้อย่างถูกต้อง

ฝึกวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคที่ซับซ้อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายอย่างแท้จริง และสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ฝึกฝนและพัฒนาทักษะการเขียนความเรียงเชิงวิชาการ Compare-Contrast / Argumentative Essay

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจ และสรุปความ จากการฟังการสนทนาทั่วไป การสนทนาทางวิชาการ การบรรยายทางวิชาการ

2. เพื่อให้นักเรียนสามารถพูดโต้ตอบในการสัมภาษณ์เพื่อสมัครเข้าศึกษาต่อหรือขอรับทุนการศึกษาได้ กล่าวสุนทรพจน์ และสามารถนำเสนอผลงานทางวิชาการได้

3. เพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านและวิจารณ์บทความทั่วไปและบทความทางวิชาการได้

4. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ได้

5. เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนเรียงความเชิงวิชาการความยาวประมาณ 300-350 คำ ได้

21 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และคำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่ม 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ท30201 สัมมนาภาษาไทย 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30201 Thai Seminar

2. ท30202 วรรณกรรมปัจจุบัน 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30202 Modern Literary Works

3. ท30203 วรรณกรรมท้องถิ่น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30203 Folklore Studies

4. ท30204 การอ่านตีความ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30204 Interpretative Reading

5. ท30205 การอ่านทำนองเสนาะ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30205 Rhyme Reading

6. ท30206 การเขียนเรื่องสั้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30206 Short Story Writing

7. ท30207 การเขียนวรรณกรรมสำหรับเด็ก 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30207 Children’s Literature Writing

8. ท30208 การเขียนร้อยกรอง 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30208 Verse Writing

9. ท30209 การเขียนสารคดี 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30209 Feature Writing

10. ท30210 ทักษะการสื่อสารเฉพาะกิจ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

THA30210 Thai Language Communicative Skills for Specific Purpose

รายวิชา ท30201 สัมมนาภาษาไทย

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

รวบรวมข้อมูลลักษณะการใช้ภาษาไทย ทั้งการใช้ส่วนบุคคล การใช้ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งและการใช้ภาษาในสื่อต่างๆ นำมาวิเคราะห์ วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยนำความรู้จากหลักภาษาและวรรณกรรมมาใช้ในการอภิปรายในรูปแบบของการสัมมนา

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ลักษณะการใช้ภาษาในชีวิตประจำวันและการใช้ภาษาจากสื่อต่างๆ ได้
2. อภิปรายข้อมูลลักษณะการใช้ภาษาไทยที่วิเคราะห์ได้นำมาวิจารณ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการสัมมนาและบันทึกผลการอภิปรายได้
3. นำความรู้จากหลักภาษาและวรรณกรรม รายงานการอภิปราย มาวิเคราะห์ใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการใช้ภาษาของตนได้

รายวิชา ท30202 วรรณกรรมปัจจุบัน

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับวรรณกรรมปัจจุบันทั้งประเภทสารคดีและบันเทิงคดี ศึกษาองค์ประกอบของวรรณกรรมในด้านโครงเรื่อง เนื้อเรื่อง แนวคิด ตัวละคร ฉาก บทสนทนาและลีลาการเขียน อ่านวิเคราะห์แสดงความคิดเห็นอย่างมีวิจารณญาณ อ่านวรรณกรรมประเภทต่างๆ แล้วนำเสนอในรูปของการรายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและขอบข่ายของวรรณกรรมปัจจุบันโดยสังเขปได้
2. อ่านวรรณกรรมปัจจุบันชนิดต่างๆ ได้อย่างมีวิจารณญาณ
3. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวรรณกรรมที่อ่านได้อย่างมีเหตุผล

รายวิชา ท30203 วรรณกรรมท้องถิ่น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายและลักษณะของวรรณกรรมท้องถิ่นประเภทเพลงพื้นบ้าน ปริศนาคำทายภาษิต สำนวน ตำนาน นิทาน นิยาย ในด้านที่มา เนื้อหา คำศัพท์ สำนวนและความหมายที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ เห็นคุณค่าและร่วมมือในการอนุรักษ์วรรณกรรมท้องถิ่นสามารถนำเสนอวรรณกรรมท้องถิ่นในรูปแบบต่างๆ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของวรรณกรรมท้องถิ่นได้
2. จำแนกประเภทของวรรณกรรมท้องถิ่นได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในวรรณกรรมกับรูปแบบในการดำเนินชีวิตของผู้คนได้
4. บอกคุณค่าและแนวทางในการอนุรักษ์วรรณกรรมท้องถิ่น
5. นำเสนอวรรณกรรมท้องถิ่นในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจได้

รายวิชา ท30204 การอ่านตีความ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการวินิจสารและการอ่านตีความเพื่อให้เข้าใจความหมายของงานเขียนในรูปแบบต่างๆ ฝึกวินิจสารและอ่านตีความจากบทอ่านทั้งร้อยแก้วและร้อยกรอง แยกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นในบทอ่านสามารถนำเสนอผลการอ่านตีความได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกหลักการวินิจสารและการตีความจากการอ่านวรรณกรรมได้
2. วินิจสารจากบทอ่านทั้งร้อยแก้วและร้อยกรอง
3. ตีความบทอ่าน บอกความหมายของข้อความที่อ่านได้ถูกต้อง
4. นำเสนอการอ่านตีความงานเขียนร้อยแก้วหรือร้อยกรองตามความสนใจต่อที่ประชุมได้

รายวิชา ท30205 การอ่านทำนองเสนาะ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาร้อยกรองประเภทโคลง ฉันท์ กาพย์ กลอนและร่าย ทั้งฉันทลักษณ์และกลวิธีการอ่านทำนองเสนาะของร้อยกรองแต่ละประเภทเพื่อให้เข้าถึงอารมณ์ ความรู้สึก ความหมายและความไพเราะของวรรณกรรมทั้งที่เป็นบทร้อยกรองขนาดสั้นและบทร้อยกรองที่มีเนื้อเรื่อง ฝึกการอ่านและวิธีการนำเสนอทำนองเสนาะแบบต่างๆ ตามประเภทของร้อยกรอง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกฉันทลักษณ์ของประเภทบทร้อยกรองที่จะอ่านทำนองเสนาะได้
2. อ่านทำนองเสนาะแบบต่างๆ ตามประเภทของร้อยกรองได้
3. อ่านทำนองเสนาะต่อที่ประชุมได้

รายวิชา ท30206 การเขียนเรื่องสั้น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเรื่องสั้นชนิดต่างๆ องค์ประกอบของวรรณกรรมประเภทเรื่องสั้น โดยวิเคราะห์จากเรื่องสั้นตัวอย่าง อ่านเรื่องสั้นจากผลงานของนักเขียนที่หลากหลาย อภิปราย วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องสั้นที่อ่านอย่างมีวิจารณญาณ ฝึกเขียนเรื่องสั้นตามความถนัดและความสนใจ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายองค์ประกอบของวรรณกรรมประเภทเรื่องสั้นได้
2. อ่านเรื่องสั้นชนิดต่าง ๆ จากผลงานของนักเขียนอย่างน้อย 5 คน
3. วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องสั้นที่อ่านได้อย่างมีวิจารณญาณ
4. นำเสนอผลการวิเคราะห์เรื่องสั้นในรูปแบบของรายงานได้
5. เขียนเรื่องสั้นตามความถนัดและความสนใจด้วยความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการได้

รายวิชา ท30207 การเขียนวรรณกรรมสำหรับเด็ก

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ลักษณะของวรรณกรรมสำหรับเด็ก ทำความเข้าใจจิตวิทยาวัยเด็ก เพื่อเขียนวรรณกรรมสำหรับเด็กด้วยร้อยแก้วหรือร้อยกรอง โดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ จินตนาการ หรือกำหนดสถานการณ์เพื่อสร้างเนื้อหา ใช้ถ้อยคำสำนวนที่เหมาะแก่เนื้อเรื่องและวัยของเด็ก ฝึกทำภาพประกอบให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง ผลิตงานวรรณกรรมสำหรับเด็กแล้วนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายลักษณะของวรรณกรรมสำหรับเด็กได้
2. วางโครงเรื่องและเขียนวรรณกรรมสำหรับเด็กได้
3. จัดทำภาพประกอบให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่องได้
4. จัดวางรูปเล่มวรรณกรรมสำหรับเด็กได้
5. ผลิตงานวรรณกรรมสำหรับเด็กได้
6. นำเสนอผลงานวรรณกรรมสำหรับเด็กในรูปแบบต่างๆ ได้

รายวิชา ท30208 การเขียนร้อยกรอง

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาฉันทลักษณ์ของคำประพันธ์ชนิดต่างๆ วิเคราะห์ตัวอย่างร้อยกรองแต่ละชนิด ฝึกแต่งคำประพันธ์ประเภทกาพย์ กลอน โคลง ฉันท์ ร่าย โดยคำนึงถึงความถูกต้องตามฉันทลักษณ์มีความไพเราะ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระและความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาความสามารถในการแต่งคำประพันธ์และตระหนักในความสำคัญของการอนุรักษ์ร้อยกรองไทย

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกฉันทลักษณ์ของคำประพันธ์ประเภท โคลง ฉันท์ กาพย์ กลอนและร่ายได้
2. วิเคราะห์สุนทรียภาพในบทร้อยกรองได้
3. วิจารณ์บทร้อยกรองได้อย่างมีหลักการ
4. สรรคำใช้ในการประพันธ์ให้ได้รสคำและรสความ
5. เลือกแต่งคำประพันธ์ร้อยกรองประเภทที่ถนัดและสนใจได้

รายวิชา ท30209 การเขียนสารคดี

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ประเภท ลักษณะ องค์ประกอบและหลักการเขียนสารคดี วิเคราะห์ตัวอย่างสารคดี เลือกเขียนสารคดีตามความสนใจด้วยการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่จะเขียนพร้อมทั้งเขียนให้มีหลักฐานอ้างอิง ใช้ภาษาเหมาะแก่การเขียนสารคดี มีเนื้อหาที่ถูกต้องสมบูรณ์และน่าอ่าน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและประเภทของสารคดี
2. อธิบายลักษณะและองค์ประกอบของสารคดีได้
3. วิเคราะห์แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสารคดีที่อ่านได้อย่างมีวิจารณญาณ
4. วางโครงเรื่องและเขียนสารคดีตามความถนัดและความสนใจได้

รายวิชา ท30210 ทักษะการสื่อสารเฉพาะกิจ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการสัมภาษณ์ ทั้งในฐานะผู้รับการสัมภาษณ์และผู้สัมภาษณ์ ฝึกการสัมภาษณ์ในสถานการณ์ต่างๆ ทบทวนหลักการเขียนและนำความรู้มาใช้เขียนย่อความ สรุปความ เขียนเรียงความ ในประเด็นหัวข้อต่างๆ ฝึกการเขียนบทความแสดงความคิดเห็น สามารถเรียบเรียงข้อความทั้งในการพูดและการเขียนได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมแก่โอกาสและสถานการณ์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการสัมภาษณ์ที่เกิดประสิทธิผลได้ ทั้งในฐานะผู้รับการสัมภาษณ์และผู้สัมภาษณ์
2. ปรับปรุงและพัฒนาบุคลิกภาพให้เหมาะสมแก่การรับการสัมภาษณ์ได้
3. ปรับปรุงการออกเสียงพูดให้ถูกต้องชัดเจนและเรียบเรียงคำพูดได้อย่างเหมาะสม
4. รับการสัมภาษณ์ในสถานการณ์สมมติ ทั้งในการศึกษาต่อและการสมัครงานได้
5. สัมภาษณ์ผู้อื่นได้
6. เขียนย่อความ สรุปความจากการอ่านสื่อที่มีรูปแบบและเนื้อหาหลากหลายได้
7. เขียนเรียงความตามหัวข้อที่กำหนดหรือตั้งหัวข้อขึ้นเองได้
8. เขียนบทความสั้นๆ เพื่อแสดงความคิดเห็นได้
9. เขียนคำตอบข้อสอบแบบอัตนัยได้กระชับ ชัดเจน

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ค30206 พีชคณิตเชิงเส้น 2 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต
MATH30206 Linear Algebra 2
2. ค30207 แคลคูลัสขั้นสูง (AP) 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต
MATH30207 Advanced Calculus (AP)
3. ค30208 แคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต
MATH30208 Calculus of Several Variables
4. ค30209 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์ 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
MATH30209 Logic and Proofs
5. ค30210 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 1 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
MATH30210 Problem Solving in Number Theory 1
6. ค30211 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 2 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
MATH30211 Problem Solving in Number Theory 2
7. ค30212 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต 1 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
MATH30212 Problem Solving in Geometry 1
8. ค30213 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต 2 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
MATH30213 Problem Solving in Geometry 2
9. ค30214 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก 1 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
MATH30214 Problem Solving in Combinatorics 1
10. ค30215 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก 2 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
MATH30215 Problem Solving in Combinatorics 2
11. ค30216 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต 1 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
MATH30216 Problem Solving in Algebra 1
12. ค30217 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต 2 1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
MATH30217 Problem Solving in Algebra 1
13. ค30218 การแก้ปัญหาทางอสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
MATH30218 Problem Solving in Inequalities and Functional Equations
14. ค30219 เรขาคณิตวิยุต 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
MATH30219 Discrete Geometry
15. ค30220 ทฤษฎีกราฟ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
MATH30220 Graph Theory

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

16. ค30221 สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

MATH30221 Elementary Differential Equations

17. ค30222 สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

MATH30222 Statistics for Basic Research

รายวิชา ค30206 พีชคณิตเชิงเส้น 2

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับปริภูมิผลคูณภายใน ผลคูณภายใน เซตเชิงตั้งฉาก มูลฐานเชิงตั้งฉากกระบวนการกราม-ชมิดท์ เมทริกซ์เชิงตั้งฉาก การเปลี่ยนฐาน เมทริกซ์ทรานซิชัน และเมทริกซ์เชิงพิกัด

ศึกษาเกี่ยวกับการแปลงเชิงเส้น เคอร์เนลและเรนจ์ แรงค์และนัลลิตีของการแปลงเชิงเส้น เมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น ศึกษาเกี่ยวกับค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจง การแปลงเมทริกซ์ให้เป็นเมทริกซ์เฉียงการแปลงเมทริกซ์ให้เป็นเมทริกซ์เฉียงเชิงตั้งฉาก

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. หาผลคูณภายในของเวกเตอร์ที่กำหนด
2. หามูลฐานเชิงตั้งฉากของปริภูมิที่กำหนด
3. บอกได้ว่าเมทริกซ์ที่กำหนด เป็นเมทริกซ์เชิงตั้งฉากหรือไม่
4. หาเมทริกซ์ทรานซิชัน และเมทริกซ์เชิงพิกัดได้
5. แสดงได้ว่า การแปลงที่กำหนด เป็นการแปลงเชิงเส้น
6. หาเคอร์เนลและเรนจ์ของการแปลงเชิงเส้นที่กำหนด
7. หาแรงค์และนัลลิตีของการแปลงเชิงเส้นที่กำหนด
8. หาเมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้นตามมูลฐานที่กำหนดได้
9. หาค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจงของเมทริกซ์ที่กำหนดได้
10. แปลงเมทริกซ์ที่กำหนดให้เป็นเมทริกซ์เฉียงได้
11. แปลงเมทริกซ์ที่กำหนดให้เป็นเมทริกซ์เฉียงเชิงตั้งฉากได้

รายวิชา ค30207 แคลคูลัสขั้นสูง (AP)

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับอนุพันธ์และปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลฟังก์ชันตรีโกณมิติ และฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิก ศึกษาเกี่ยวกับอนุพันธ์และปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชันลอการิทึม อนุพันธ์ของฟังก์ชันผกผันอนุพันธ์และปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลรูปแบบไม่กำหนด กฎของโลปิตาลศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการอินทิเกรต การอินทิเกรตทีละส่วน การอินทิเกรตด้วยการแทนที่ด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ การอินทิเกรตฟังก์ชันตรรกยะโดยใช้เศษส่วนย่อย ปริพันธ์ไม่ตรงแบบอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น ศึกษาเกี่ยวกับอนุกรมอนันต์ การตรวจสอบการลู่เข้าของอนุกรม อนุกรมสลับ การลู่เข้าแบบสัมบูรณ์ การลู่เข้าแบบมีเงื่อนไข พหุนามและอนุกรมเทย์เลอร์

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. หาอนุพันธ์และปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชันลอการิทึมฟังก์ชันเอกซ์โพเนเชียล ฟังก์ชันตรีโกณมิติและฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิกได้
2. อธิบายความหมายของอนุพันธ์ของฟังก์ชันผกผันได้
3. นำความรู้ในเรื่อง กฎของโลปิตาลไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการอินทิเกรตแบบต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
5. อธิบายความหมายของปริพันธ์ไม่ตรงแบบและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
6. แสดงวิธีหาอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้
7. อธิบายความหมายของการลู่เข้าของอนุกรม และสามารถตรวจสอบการลู่เข้าของอนุกรมได้
8. อธิบายรูปแบบของอนุกรมสลับและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
9. อธิบายความหมายของการลู่เข้าแบบสมบูรณ์และการลู่เข้าแบบมีเงื่อนไขได้
10. อธิบายความหมายและนำความรู้ในเรื่องพหุนามและอนุกรมเทย์เลอร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชา ค30208 แคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับปริภูมิสามมิติ เวกเตอร์ สมการอิงตัวแปรเสริม ระนาบในสามมิติ ระบบพิกัดทรงกระบอกและระบบพิกัดทรงกลม

ศึกษาเกี่ยวกับแคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เวกเตอร์ตั้งฉากหนึ่งหน่วย เวกเตอร์สัมผัสหนึ่งหน่วย ความโค้งและรัศมีความโค้ง

ศึกษาเกี่ยวกับแคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ย่อย กฎลูกโซ่ อนุพันธ์กำกับทิศทางและเกรเดียนต์ ระนาบสัมผัสและเวกเตอร์ตั้งฉาก ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันหลายตัวแปร ตัวคูณลากรานจ์

ศึกษาเกี่ยวกับปริพันธ์สองชั้น ปริพันธ์สองชั้นในระบบพิกัดเชิงขั้ว พื้นผิวอิงตัวแปรเสริมปริพันธ์สามชั้น ปริพันธ์สามชั้นในระบบพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม การเปลี่ยนตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้นและจาโคเบียนส์

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของสมการอิงตัวแปรเสริมได้
2. อธิบายความหมายของระนาบสามมิติได้
3. อธิบายความหมายและนำความรู้เรื่องระบบพิกัดทรงกระบอกและระบบพิกัดทรงกลมไปใช้ประโยชน์ได้
4. อธิบายความหมายของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ได้
5. อธิบายความหมายและสามารถหาเวกเตอร์ตั้งฉากหนึ่งหน่วยและเวกเตอร์สัมผัสหนึ่งหน่วยได้
6. อธิบายความหมายและสามารถหาความโค้งและรัศมีความโค้งได้
7. อธิบายความหมายและสามารถหาลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้
8. หาอนุพันธ์ย่อยได้
9. นำความรู้เรื่องกฎลูกโซ่ไปใช้ประโยชน์ในการหาอนุพันธ์ได้

10. อธิบายความหมายและสามารถหาอนุพันธ์กำกับทิศทางและเกรเดียนต์ได้
11. อธิบายความหมายและนำความรู้ในเรื่องระนาบสัมผัสและเวกเตอร์ตั้งฉากไปใช้ประโยชน์ได้
12. หาค่าสูงสุดและต่ำสุดของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้
13. อธิบายความหมายของตัวคูณลากรานจ์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้
14. หาอนุพันธ์สองชั้นได้
15. อธิบายความหมายของปริพันธ์สองชั้นในพิกัดเชิงขั้วและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้
16. อธิบายความหมายของพื้นผิวอิงตัวแปรเสริมได้
17. หาอนุพันธ์สามชั้นได้
18. อธิบายความหมายของปริพันธ์สามชั้นในระบบพิกัดทรงกระบอก พิกัดทรงกลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้
19. อธิบายความหมายของการเปลี่ยนตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้นได้

รายวิชา ค30209 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการพิสูจน์ประพจน์ p&q โดยตรง หรือโดยแย้งสลับที่ (Contrapositive) การพิสูจน์ประพจน์ p&q การพิสูจน์โดยการแจงกรณี การพิสูจน์ประพจน์ p&q การพิสูจน์โดยข้อขัดแย้ง (Contradiction) การพิสูจน์ประพจน์มีเพียงหนึ่งเดียว (q!x)[P(x)] การพิสูจน์โดยอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ผลผนวกและผลตัดของชุดใดๆ ของเซต ทฤษฎีบางบทเกี่ยวกับฟังก์ชัน ขอบเขตบนค่าน้อยสุด ขอบเขตล่างค่ามากสุด หลักการจัดอันดับดี (Well ordering principle) สมบัติอาร์คีมีดีส(Archimedean property) และทฤษฎีบทความหนาแน่น (Density Theorem)

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เขียนประพจน์ในรูปแบบที่มีตัวบ่งปริมาณได้
2. หาค่าความจริงและนิเสธของประพจน์ที่มีตัวบ่งปริมาณได้
3. พิสูจน์ประพจน์ในรูปแบบต่างๆ ทางตรรกศาสตร์ได้
4. เขียนสัญลักษณ์แทนเซตและการดำเนินการทางเซตได้
5. พิสูจน์ผลผนวกและผลตัดของชุดใดๆ ของเซตได้
6. เขียนความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชันและการดำเนินการทางฟังก์ชันได้
7. หาฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง ฟังก์ชันผกผัน และฟังก์ชันคอมโพสิทได้
8. พิสูจน์ทฤษฎีบางบทที่เกี่ยวกับฟังก์ชันได้
9. บอกสัจพจน์ของระบบจำนวนจริง
10. พิสูจน์เซตที่กำหนดให้ มีขอบเขตบนค่าน้อยสุดและขอบเขตล่างค่ามากสุดได้
11. อธิบายความหมายของหลักการจัดอันดับดี (Well ordering principle) สมบัติอาร์คีมีดีส (Archimedean property) ทฤษฎีบทความหนาแน่น (Density Theorem) และนำไปใช้ได้

รายวิชา ค30210 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 1

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการพิสูจน์ด้วยวิธีอุปนัยทางคณิตศาสตร์การหารลงตัว จำนวนเฉพาะ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. นำความรู้เรื่องหลักอุปนัยทางคณิตศาสตร์ ไปใช้พิสูจน์ข้อความ p(n) สำหรับทุก n ที่เป็นจำนวนนับได้
2. นำทฤษฎีบทการหารลงตัวไปแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้ได้
3. นำทฤษฎีเกี่ยวกับจำนวนเฉพาะไปใช้ได้
4. หา ห.ร.ม. โดยวิธีของยุคลิดได้
5. นำทฤษฎีต่างๆ ของ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ไปใช้ได้

รายวิชา ค30211 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 2

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมภาค สมการสมภาคเชิงเส้น ทฤษฎีบทเศษเหลือของชาวจีน ประยุกต์ของสมภาค

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. พิสูจน์ทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับสมภาคได้
2. นำทฤษฎีสมภาคไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. แก้สมการสมภาคได้
4. แก้ระบบสมการสมภาคโดยใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือของชาวจีนได้
5. อธิบายการนำสมภาคไปประยุกต์ใช้ได้

รายวิชา ค30212 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต 1

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับระบบสัจพจน์ อนิยาม สัจพจน์ นิยาม ทฤษฎี ศึกษาเกี่ยวกับสามเหลี่ยม สามเหลี่ยมหน้าจั่ว ความเท่ากันทุกประการ ความสัมพันธ์ระหว่าง ด้านกับมุม

ศึกษาเกี่ยวกับเส้นขนาน สัจพจน์ข้อที่ 5 ของยุคลิด สัจพจน์ของเพลย์แฟร์ เรขาคณิตนอกระบบยุคลิด ศึกษาเกี่ยวกับสี่เหลี่ยม สี่เหลี่ยมด้านขนาน พื้นที่ของสี่เหลี่ยมด้านขนานและสามเหลี่ยมทฤษฎีบทปีทาโกรัส ศึกษาเกี่ยวกับวงกลม คอร์ด มุมในส่วนของวงกลม เส้นสัมผัส

ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิต การสร้างด้วยวงเวียนและเส้นตรง การสร้างที่เป็นไปไม่ได้

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับสามเหลี่ยมได้
2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับเส้นขนานได้
3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับสี่เหลี่ยมได้
4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับวงกลมได้
5. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิตได้

รายวิชา ค30213 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต 2

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีบทเพิ่มเติมและการประยุกต์ วงกลมล้อมรอบสามเหลี่ยม วงกลมแนบในสามเหลี่ยม วงกลมแนบนอกสามเหลี่ยม เส้นออยเลอร์ ทฤษฎีบทของเซวา ทฤษฎีบทของเมเนลอส์การประยุกต์เกี่ยวกับโพรเจกชัน การประยุกต์เกี่ยวกับวงกลม

ศึกษาเกี่ยวกับอัตราส่วน อัตราส่วนที่เกิดจากเส้นขนาน สามเหลี่ยมคล้าย อัตราส่วนของพื้นที่ศึกษาเกี่ยวกับตรีโกณมิติ พื้นฐานความรู้ตรีโกณมิติ กฎของไซน์ กฎของโคไซน์ การแก้สามเหลี่ยม การประยุกต์ตรีโกณมิติในเรขาคณิต

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และวงกลมได้
2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนได้
3. ใช้ความรู้ตรีโกณมิติแก้ปัญหาโจทย์เรขาคณิตได้

รายวิชา ค30214 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก 1

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการนับเบื้องต้น กฎการบวก กฎการคูณ ศึกษาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดในแนวตรงและแนววงกลม สิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดในแนวตรงและแนววงกลมศึกษาเกี่ยวกับวิธีจัดหมู่ สิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด สิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด การแบ่งกลุ่ม การแจกสิ่งของศึกษาเกี่ยวกับสามเหลี่ยมปาสคาล เอกลักษณ์เชิงวิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม สัมประสิทธิ์ทวินาม สัมประสิทธิ์อเนกนาม

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สามารถนับจำนวนวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการเกิดเหตุการณ์
2. อธิบายและแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการบวกและหลักการคูณ
3. อธิบายและบอกลักษณะวิธีเรียงสับเปลี่ยน ตลอดจนคำนวณหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ
4. อธิบายและบอกลักษณะวิธีจัดหมู่ตลอดจนคำนวณหาจำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของ
5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการนับที่ซับซ้อน โดยอาศัยวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่
6. อธิบายและบอกรูปแบบของการจัดสิ่งของ
7. กระจายและหาพจน์ทั่วไปของบททวินามที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก
8. หาความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ในสามเหลี่ยมปาสคาล และพิสูจน์เอกลักษณ์เชิงวิธีจัดหมู่

รายวิชา ค30215 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก 2

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการเพิ่มเข้า–ตัดออก แผนภาพเวนน์ สูตรการเพิ่มเข้า–ตัดออก หลักการรังนกเบื้องต้น

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ใช้แผนภาพของเวนน์ ช่วยในการคำนวณหาจำนวนของสิ่งของที่เป็นไปได้ และใช้หาสูตรการเพิ่มเข้า–ตัดออก สำหรับการนับจำนวนสมาชิกในยูเนียนของเซต 2 เซตและ 3 เซตและนำไปใช้ได้
2. แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับการนับที่ซับซ้อน โดยอาศัยสูตรการเพิ่มเข้า–ตัดออก
3. นำหลักการรังนกไปแก้ปัญหาคอมบินาทอริกอย่างง่าย

รายวิชา ค30216 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต 1

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับเอกลักษณ์พีชคณิต สมการและสมการสมมูล ความสมมาตรเชิงพีชคณิต

ศึกษาเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน โครงสร้างพีชคณิต รูปโพลาร์ของจำนวนเชิงซ้อน รากที่ 2 ของจำนวนเชิงซ้อน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สามารถพิสูจน์เอกลักษณ์พีชคณิตที่กำหนดให้ได้
2. สามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ใช้กระบวนการพีชคณิตได้
3. สามารถหารากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน โดยใช้ทฤษฎีบทของเดอมัวร์ได้
4. สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนได้

รายวิชา ค30217 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต 2

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับพหุนามและสมการพหุนาม พหุนามตัวแปรเดียว พหุนามกำลังสอง พหุนาม กำลังสาม การหารากของสมการกำลังสี่บางรูปแบบ ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีบทพหุนาม ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามรากตรรกยะของพหุนาม รากลดทอนได้ของพหุนาม ตัวหารร่วมมากของพหุนาม ฟังก์ชันเศษส่วน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สามารถแก้สมการพหุนามกำลังสองและมากกว่าสองได้ พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของรากกับสัมประสิทธิ์ของพหุนาม
2. สามารถนำทฤษฎีบทพหุนามที่ได้ศึกษาไปใช้แก้ปัญหาได้

รายวิชา ค30218 การแก้ปัญหาทางอสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับอสมการพื้นฐาน อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต–เรขาคณิต อสมการของโคชีอสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต–เรขาคณิตถ่วงน้ำหนัก อสมการของโฮลเดอร์และอสมการค่าเฉลี่ยยกกำลัง และสมการเชิงฟังก์ชันเบื้องต้น

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการพื้นฐาน
2. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต–เรขาคณิต สำหรับ 2 จำนวน
3. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต–เรขาคณิต สำหรับ n จำนวน
4. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการของโคชี
5. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต–เรขาคณิตถ่วงน้ำหนัก
6. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการของโฮลเดอร์และอสมการค่าเฉลี่ยยกกำลัง
7. สามารถหาผลเฉลยของสมการโคชี

รายวิชา ค30219 เรขาคณิตวิยุต

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานการให้เหตุผลและระเบียบวิธีการพิสูจน์ เป็นการศึกษาการให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และระเบียบวิธีการพิสูจน์ ซึ่งมีการพิสูจน์โดยตรง การพิสูจน์ข้อความที่เชื่อมด้วย “ก็ต่อเมื่อ” การพิสูจน์โดยการแบ่งกรณี การพิสูจน์ข้อความที่เชื่อมด้วย ”หรือ”การพิสูจน์โดยความขัดแย้ง และการพิสูจน์โดยอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์

ศึกษาเกี่ยวกับกล่องวัดปริมาตรได้ทุกขนาด ประกอบด้วยเนื้อหา บทนิยามของกล่องวัดปริมาตรได้ทุกขนาด กล่องวัดปริมาตรได้ทุกขนาดที่มีด้านตั้งฉากกับฐาน และทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องศึกษาเกี่ยวกับแลตทิซ ประกอบด้วยเนื้อหา จุดแลตทิซและพื้นที่ ทฤษฎีบทของพิค รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่าแลตทิซ ระยะทางที่เป็นจำนวนเต็ม และทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องศึกษาเกี่ยวกับการห่อและการบรรจุ ประกอบด้วย การห่อรูปทรงลูกบาศก์ การห่อรูปทรงลูกบาศก์ด้วยแถบกระดาษโดยใช้พื้นที่กระดาษน้อยสุด รูปทรงบรรจุแบบดับเบิ้ล และการบรรจุศึกษาเกี่ยวกับการวัดแบ่งส่วนสมดุล ประกอบด้วย การวัดแบ่งส่วนสมดุลบนระนาบ ทฤษฎีแฮมแซนวิช การแบ่งส่วนสมบูรณ์ของเค้ก

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความคิดรวบยอดเรื่องการให้เหตุผลแบบอุปนัย นิรนัย และระเบียบวิธีการพิสูจน์
2. มีความคิดรวบยอดเรื่องการพิสูจน์โดยอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ และนำไปใช้การแก้ปัญหาได้
3. มีความคิดรวบยอดเรื่องกล่องวัดปริมาตรได้ทุกขนาด และนำไปไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
4. ตรวจสอบสมบัติของกล่องวัดปริมาตรได้ทุกขนาดฐานสามเหลี่ยมที่มีความสูงต่างกันได้
5. เข้าใจแนวคิดในการตรวจสอบความจุสุดของกล่องวัดปริมาตรได้ทุกขนาด
6. พิสูจน์ทฤษฎีบทของพิคในบางกรณีได้
7. มีความคิดรวบยอดเรื่องทฤษฎีบทของพิค แลตทิซ รูปหลายเหลี่ยมแลตทิซ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
8. สามารถสร้างรูป n เหลี่ยมแลตทิซที่มีระยะทางระหว่างสองจุดใดๆ เป็นจำนวนเต็มได้
9. สามารถกำหนดขนาดของกระดาษห่อรูปทรงลูกบาศก์ที่มีพื้นที่น้อยกว่าพื้นที่ที่กำหนดให้ได้

10. มีความเข้าใจในการหารูปแบบของกระดาษห่อที่มีเส้นรอบรูปสั้นสุด
11. นำความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรขาคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบรรจุได้
12. มีความคิดรวบยอดเรื่องรูปทรงตันบรรจุแบบดับเบิ้ล และสามารถตรวจสอบได้ว่ารูปทรงที่กำหนดให้เป็นรูปทรงตันบรรจุแบบดับเบิ้ลหรือไม่
13. มีความเข้าใจเรื่องการแบ่งพื้นที่จำกัดออกเป็นสองส่วน ทฤษฎีแพนเค้ก และทฤษฎีแฮมแซนวิช
14. มีความคิดรวบยอดเรื่องการแบ่งเค้กอย่างสมบูรณ์ และการแบ่งแผ่รัศมีอย่างสมบูรณ์
15. สามารถแบ่งเค้กอย่างสมบูรณ์ได้ เมื่อกำหนดรูปทรงของเค้กให้

รายวิชา ค30220 ทฤษฎีกราฟ

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ไอโซมอร์ฟิกของกราฟ ดีกรีของจุดยอด แนวเดิน วงจรวิถี วัฏจักร กราฟเชื่อมโยง กราฟย่อย กราฟออยเลอร์ กราฟแฮมิลตัน ต้นไม้ ต้นไม้แผ่ทั่ว ต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุด กราฟ k เชื่อมโยง กราฟสองส่วน กราฟเชิงระนาบ จำนวนโครเมตริกของกราฟพหุนามโครเมตริกของกราฟ กราฟระบุทิศทางหรือไดกราฟ

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาการให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้การเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. หาเซตของจุดยอดและเซตของเส้นเชื่อมของกราฟได้
2. บอกได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟถอดแบบกันหรือไม่
3. บอกได้ว่าลำดับที่กำหนดเป็นลำดับเชิงกราฟหรือไม่ ถ้าเป็นลำดับเชิงกราฟสามารถสร้างกราฟที่สอดคล้องกับลำดับเชิงกราฟที่กำหนดให้ได้
4. บอกลักษณะของกราฟปรกติดีกรี r กราฟบริบูรณ์ กราฟเติมเต็ม กราฟ k พาร์ไท กราฟดาว กราฟ k สี
5. หาอินดิวซ์สับกราฟของกราฟที่กำหนดให้ได้
6. หาเซตของจุดยอดและเซตของเส้นเชื่อมของกราฟทิศทางได้
7. หาเมทริกซ์ประชิดและเมทริกซ์ตกกระทบของกราฟเมื่อกำหนดกราฟมาให้ได้ และสร้างกราฟจากเมทริกซ์ประชิดและเมทริกซ์ตกกระทบได้
8. หารอยเดิน วิถี วงจร และวัฏจักรของกราฟได้
9. หาระยะทางระหว่างจุดยอด 2 จุดยอดใดๆ ในกราฟได้
10. หาความเยื้องศูนย์กลางของจุดยอดใดๆ ในกราฟได้
11. หารัศมีของกราฟ เส้นผ่านศูนย์กลางของกราฟ หาศูนย์กลางของกราฟได้
12. หาวิถีที่สั้นที่สุด โดยใช้ขั้นตอนวิธีของไดค์สตราได้
13. บอกลักษณะของต้นไม้ได้

14. หาต้นไม้แผ่ทั่วของกราฟได้ และหาจำนวนของต้นไม้แผ่ทั่วของกราฟได้
15. หาต้นไม้เหมาะที่สุดโดยใช้ขั้นตอนวิธีของครูสกาวล์ และขั้นตอนวิธีของพริมได้
16. สร้างกราฟที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของความเชื่อมโยงได้
17. หาการจับคู่ใหญ่สุดในกราฟสองส่วนได้
18. บอกได้ว่ากราฟที่กำหนดมาให้เป็นกราฟออยเลอร์หรือไม่
19. บอกได้ว่ากราฟที่กำหนดมาให้เป็นกราฟแฮมิลตันหรือไม่
20. บอกได้ว่ากราฟที่กำหนดมาให้เป็นกราฟเชิงระนาบหรือไม่ ถ้าเป็นกราฟเชิงระนาบสามารถหากราฟระนาบที่สมนัยกันได้
21. หาจำนวนโครเมติกของกราฟได้
22. หาจำนวนวิธีทั้งหมดของจำนวนโครเมติกของกราฟที่แตกต่างกันได้
23. นำความรู้ทฤษฎีกราฟไปประยุกต์ใช้ได้

รายวิชา ค30221 สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมการอนุพันธ์ นิยามและทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการอนุพันธ์

ศึกษาเกี่ยวกับการแก้สมการอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการแบบแยกตัวแปรได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นตรง ตัวประกอบอินทิเกรต สมการอนุพันธ์เชิงเส้น สมการแบนูลลี การประยุกต์ของสมการอนุพันธ์

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ใน การเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของนิยามและทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการอนุพันธ์ได้
2. หาคำตอบของสมการอนุพันธ์แบบแยกตัวแปรได้
3. หาคำตอบของสมการเอกพันธ์ได้
4. หาคำตอบของสมการแม่นตรงได้
5. ใช้ตัวประกอบอินทิเกรตช่วยในการแก้สมการได้
6. หาคำตอบของสมการอนุพันธ์เชิงเส้นได้
7. หาคำตอบของสมการแบนูลลีได้
8. นำความรู้เรื่องเกี่ยวกับสมการอนุพันธ์ได้ใช้ประโยชน์ได้

รายวิชา ค30222 สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเก็บรวบรวมข้อมูล แผนการเลือกตัวอย่าง การกำหนดขนาดตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูล และการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

ศึกษาการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากร การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียว การเปรียบเทียบเชิงซ้อน และ การทดสอบข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจและสามารถเลือกใช้แผนการเลือกตัวอย่างได้
2. สามารถเขียนแผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูลได้
3. สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการถดถอยและสร้างสมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้
4. สามารถพยากรณ์ค่าตัวแปรตามเมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระ จากสมการถดถอยได้
5. เข้าใจความหมายของสมมติฐานทางสถิติ สามารถตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรได้
6. สามารถทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรเดียว และค่าเฉลี่ยของสองประชากรได้
7. เข้าใจวัตถุประสงค์และหลักการของการวิเคราะห์ความแปรปรวน และสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียวได้
8. สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยหลาย ๆ คู่ ได้
9. สามารถทดสอบสมมติฐานสำหรับข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่ โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ได้
10. สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม SPSS ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ว30205 ฟิสิกส์ทั่วไป 1 (AP) 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
SCI30205 General Physics I (AP)
2. ว30206 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (AP) 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
SCI30206 Physics Laboratory 1 (AP)
3. ว30207 ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (AP) 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
SCI30207 General Physics 2 (AP)
4. ว30208 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (AP) 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
SCI30208 Physics Laboratory II (AP)
5. ว30209 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30209 Mathematics for Physics
6. ว30210 กลศาสตร์ยุคเก่า 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30210 Classical Mechanics
7. ว30211 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30211 Introduction to Quantum Mechanics
8. ว30212 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30212 Introduction to Solid State Physics
9. ว30213 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30213 Introduction to Electronics
10. ว30214 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30214 Solar Energy Technology
11. ว30215 แม่เหล็กไฟฟ้าและการประยุกต์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30215 Application of Electromagnetism
12. ว30216 นิวเคลียร์ในชีวิตประจำวัน 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30216 Nuclear in Everyday Life
13. ว30217 ปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐาน 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30217 Fundamentals of Astronomy Laboratory
14. ว30218 ดาราศาสตร์ขั้นสูง 4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต
SCI30218 Advanced Astronomy
15. ว30219 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
SCI30219 Advanced of Astronomy Laboratory

รายวิชา ว30205 ฟิสิกส์ทั่วไป 1 (AP)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

จลนศาสตร์ของอนุภาค ศึกษาเรื่องการกระจัด ความเร็ว และความเร่งในสามมิติ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ พลศาสตร์ของอนุภาค

ศึกษาเรื่องของแรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงโน้มถ่วงและน้ำหนัก แรงต้านการเคลื่อนที่ แรงอนุรักษ์และแรงไม่อนุรักษ์ พลังงานศักย์ พลังงานจลน์หลักการคงตัวของพลังงานกล หลักการคงตัวของโมเมนตัมเชิงเส้นระบบอนุภาค

ศึกษาเรื่องของจุดศูนย์กลางมวล กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันสำหรับระบบอนุภาค โมเมนตัมเชิงเส้นของระบบอนุภาคการเคลื่อนที่แบบหมุน

ศึกษาเรื่องของความเร็วเชิงมุมและความเร่งเชิงมุม พลังงานจลน์ของการเคลื่อนที่แบบหมุนและโมเมนต์ความเฉื่อย ทอร์ก งานและพลังงานของการหมุน การกลิ้งของวัตถุแข็งเกร็ง กฎข้อที่สองของนิวตันในรูปของโมเมนตัมเชิงมุมการเคลื่อนที่แบบมีคาบและการเคลื่อนที่แบบสั่น ศึกษาคาบและความถี่การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย กลศาสตร์ของไหล

ศึกษาเรื่องของความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ ความดัน กฎของพาสคัล แรงลอยตัวและหลักของอาร์คมีดิส ความตึงผิว สมการความต่อเนื่อง สมการของแบร์นูลลี ความหนืดอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่ศูนย์ของอุณหพลศาสตร์ การขยายตัวตามความร้อน การส่งผ่านความร้อน ระบบทางอุณหพล-ศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กระบวนการทางอุณหพลศาสตร์ เครื่องจักรความร้อน กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ วัฏจักรคาร์โนต์เอนโทรปี คลื่นและการเคลื่อนที่แบบคลื่น

ศึกษาเรื่องของการเคลื่อนที่แบบคลื่น อัตราเร็วของคลื่น เสียงและระดับความเข้มเสียง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ และสมบัติของคลื่น

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ เจตคติ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการทางฟิสิกส์ไปอธิบายและแก้ปัญหาทางด้านจลศาสตร์และอุณหพล-ศาสตร์ได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเรื่องการเคลื่อนที่พื้นฐานแบบต่างๆ ความเร็วสัมพัทธ์ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและคำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ต่างๆ ได้
2. อธิบายเรื่องของงาน แรงต่างๆ และการเคลื่อนที่ การคำนวณและการนำไปใช้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่และโมเมนตัมได้

3. อธิบายระบบอนุภาค เกี่ยวกับจุดศูนย์กลางมวล กฎการเคลื่อนที่ ความเร็วเชิงมุมและความเร่งเชิงมุม พลังงานจลน์ของการหมุนและโมเมนต์ความเฉื่อย ทอร์ก การกลิ้งของวัตถุแข็งเกร็ง คาบและความถี่ได้
4. อธิบายเรื่องของความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ ความดัน กฎของพาสคัล ความดันกับความลึก และพลศาสตร์ของของไหลได้
5. อธิบายกฎของอุณหพลศาสตร์ การขยายตัวตามความร้อน การเปลี่ยนสถานะและความร้อนแฝง การส่งผ่านความร้อน การเปลี่ยนปริมาตร กระบว-นการและทิศทางของกระบวนการทางอุณหพลศาสตร์ เครื่องทำความเย็น และวัฏจักรคาร์โนต์ได้
6. อธิบายเรื่องของคลื่น ได้แก่ การเคลื่อนที่ อัตราเร็ว เสียง และระดับความเข้มเสียงปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และสมบัติของคลื่นได้

รายวิชา ว30206 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (AP)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ความเฉื่อย การกลิ้งโดยไม่ลื่นไถลลงมาตามพื้นเอียง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ความหนืด แคลอริมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ เลนส์ เกรตติง เลี้ยวเบน วงแหวนของนิวตัน วงจรวีทสโตนบริดจ์ เครื่องออสซิลโลสโคปและการสลายตัวเชิง กัมมันตรังสี

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนในการปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ความเฉื่อย การกลิ้งโดยไม่ลื่นไถลลงมาตามพื้นเอียง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ความหนืดแคลอริมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ เลนส์ เกรตติงเลี้ยวเบน วงแหวนของนิวตัน วงจรวีทสโตนบริดจ์ เครื่องออสซิลโลสโคป และการสลายตัวเชิงกัมมันตรังสี

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ปฏิบัติเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้
2. ปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดอย่างละเอียดด้วยไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ได้
3. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของล้อและเพลา การหาทอร์กเนื่องจากแรงเสียดทานได้
4. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากการกลิ้งของทรงกระบอกตามพื้นเอียงได้
5. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของลูกตุ้มนาฬิกาได้
6. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของน้ำมันได้
7. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่า Joule‘s Equivalentและค่าความจุความร้อนจำเพาะของโลหะ
8. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการการใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดค่าความต้านทานกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ในวงจรไฟฟ้าได้
9. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์นูนและเสนส์เว้าได้
10. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของแสงผ่านเกรตติงเลี้ยวเบนโดยใช้สเปกโตรมิเตอร์ได้
11. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการแทรกสอดของแสงโดยใช้วงแหวนของนิวตันได้
12. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการใช้เครื่องออสซิลโลสโคปในการวัดขนาดของสัญญาณไฟฟ้า ความถี่ของสัญญาณไฟฟ้าและความต่างเฟสของสัญญาณไฟฟ้าได้
13. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการสลายตัวของสารกัมมันตรังสีและดูดกลืนอนุภาคบีต้าของแผ่นอลูมิเนียมได้

รายวิชา ว30207 ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (AP)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแส ศึกษากระแสไฟฟ้า ความต้านทาน กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรอาร์ซี แม่เหล็กไฟฟ้า

ศึกษาสนามแม่เหล็ก แรงกระทำเนื่องจากสนามแม่เหล็ก กฎของบิโอ-ซาวาร์ต กฎของแอมแปร์ การเหนี่ยวนำและความเหนี่ยวนำ วงจรอาร์ แอล การกัดแกว่งทางแม่เหล็ก วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรอนุกรมอาร์แอลซี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และทัศนศาสตร์

ศึกษาคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนเนื่องจากกระจก โค้งเว้า การหักเห เลนส์ และการมองเห็น การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ

ศึกษาการแปลงแบบกาลิเลียน สัจพจน์ของไอน์สไตน์ การแปลงแบบลอเรนซ์ ความพร้อมกัน และความสัมพัทธ์ของเวลา ความยาวสัมพัทธ์ การแปลงความเร็ว ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ โมเมนตัมและพลังงานเชิงสัมพัทธ์ กลศาสตร์ควอนตัม

ศึกษาการแผ่รังสีของวัตถุดำ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก ปรากฏการณ์คอมพ์ตัน แบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนของบอร์ การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ สมบัติความเป็นคลื่นของอนุภาค ฟังก์ชันคลื่น หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก ความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นและฟังชันคลื่น สมการชโรดิง-เจอร์ฟิสิกส์นิวเคลียร์

ศึกษาโครงสร้างของนิวเคลียสองค์ประกอบของนิวเคลียส การยึดเหนี่ยวภายในนิวเคลียส กัมมันตภาพและครึ่งชีวิต ปรากฏการณ์นิวเคลียร์ การตรวจหาและวัดรังสี การจำแนกอนุภาค

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา มีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ แม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ กลศาสตร์ควอนตัม ฟิสิกส์อะตอม และฟิสิกส์นิวเคลียร์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของแรงไฟฟ้า สนามไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก กระแสไฟฟ้าความต่างศักย์ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ และกฎต่างๆ ทางไฟฟ้าได้
2. อธิบายเรื่องของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนเนื่องจากกระจก การหักเห การมองเห็นการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสงได้

3. อธิบายเรื่องของทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ และผลที่เกิดขึ้นตามมา เช่น การยืดของช่วงเวลา การหดสั้นของความยาว และสามารถใช้การแปลงแบบลอเรนซ์ได้
4. อธิบายการแผ่รังสีของวัตถุดำ และปรากฏการณ์ต่างๆ ที่แสดงถึงทวิภาวะของคลื่นอนุภาค รวมทั้งสามารถทำนายพฤติกรรมของอนุภาคโดยใช้สมการของชโรดิงเจอร์ได้
5. อธิบายโครงสร้างและสมบัติของนิวเคลียส ความหมายของพลังงานยึดเหนี่ยวแบบจำลองนิวเคลียส การสลายตัวของนิวเคลียส รวมถึงการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ และอธิบายความหมายและสมบัติของอนุภาคมูลฐานได้

รายวิชา ว30208 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (AP)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา Damped Electrical Oscillations Electrical Resonances ดัชนีหักเหของแก้วที่ใช้ทำปริซึม การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก การดูดกลืนรังสีแกมมาในตะกั่ว AC Bridge การคายประจุของตัวเก็บประจุ Physical Pendulum การวัดความเข้มสนามแม่เหล็กโลก การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง Digital Electronics

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับกลไกของสั่นประเภทที่อยู่เพียงชั่วคราวหลังจากที่ระบบถูกกระตุ้น ระบบการรีโซแนนซ์ในวงจร AC R-L-C ที่ต่อแบบอนุกรม ดัชนีหักเหของแก้วที่ทำปริซึม การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก การดูดกลืนรังสีแกมมาในตะกั่ว การคายประจุของตัวเก็บประจุ ฟิสิคัลเพนดูลัม การวัดความเข้มสนามแม่เหล็กโลก และดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบาย กลไกการสั่นประเภทที่เกิดอยู่เพียงชั่วครู่หลังจากที่ระบบถูกกระตุ้น ปรากฏการณ์รีโซแนนซ์ในวงจร AC R-L-C Series circuit ได้
2. อธิบายการหาค่าดัชนีหักเหของแก้วที่ใช้ทำปริซึมโดยการวัดมุมเบี่ยงเบนที่น้อยที่สุด ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีหักเหกับความยาวคลื่น ปรากฏการณ์การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดได้
3. อธิบาย ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกได้
4. อธิบายการหาค่าความหนาของตะกั่วที่ใช้ในการดูดกลืนรังสีแกมมาได้
5. อธิบาย วิธีการใช้ AC Bridge เพื่อหาค่าความจุของตัวเก็บประจุและหาความถี่ของ AC Signals การคายประจุของตัวเก็บประจุได้
6. อธิบายการศึกษาการแกว่งในระนาบดิ่งของท่อนมวล การหาสนามแม่เหล็กโลกได้
7. อธิบายการศึกษาวงจรแบบง่ายที่ใช้ไดโอดชนิดสารกึ่งตัวนำทำหน้าที่เป็นตัวแปลงไฟฟ้า และใช้ตัวเก็บประจุร่วมกับตัวต้านทานช่วยทำให้กระแสตรงนั้นเรียบขึ้น ความแตกต่างระหว่างสัญญาณ Digital และ Analog และหลักการพื้นฐานของ logic gates และวงจร logic ได้

รายวิชา ว30209 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคณิตศาสตร์ที่สำคัญต่อวิชาฟิสิกส์ ทั้งพีชคณิต ตรีโกณมิติ และแคลคูลัส ในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ เจตคติ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ สามารถใช้จิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการสื่อสารนำหลักการไปอธิบายปัญหาทางกลศาสตร์ และพลศาสตร์ หรือไฟฟ้าได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความสำคัญของคณิตศาสตร์ต่อวิชาฟิสิกส์ได้
2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งพีชคณิต และตรีโกณมิติ เมตริกซ์และดีเทอร์มีนันท์ ในฟิสิกส์ขั้นพื้นฐานได้
3. บอกความความของความสัมพันธ์และฟังก์ชันได้
4. บอกความหมายของลิมิตของฟังก์ชันได้
5. บอกความหมายและคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลง และอนุพันธ์ของฟังก์ชันอย่างง่ายได้
6. คำนวณอนุพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ อินเวอร์สตรีโกณมิติ ลอการิทึม และเอกซ์โพเนนเชียลได้
7. ประยุกต์อนุพันธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และกลศาสตร์การเคลื่อนที่ขั้นพื้นฐานได้
8. ใช้ความรู้ด้านอนุพันธ์หาความต้านทานรวมของวงจรความต้านทานไฟฟ้าที่ซับซ้อนได้
9. บอกความหมายและคำนวณปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชันอย่างง่าย ฟังก์ชันตรีโกณมิติ อินเวอร์สตรีโกณมิติ ลอการิทึม และเอกซ์โพเนนเชียลได้
10. คำนวณหาพื้นที่ปิดล้อมของเส้นโค้ง และแปลความหมายไปสู่ปริมาณทางฟิสิกส์ได้
11. ประยุกต์ปฏิยานุพันธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และกลศาสตร์การเคลื่อนที่งานพลังงานและไฟฟ้าขั้นพื้นฐานได้
12. หาปริมาตรของวัตถุที่เกินจากการหมุนรอบแกนนิ่งคงที่ได้ โดยการอินทิเกรตได้
13. หาปริมาตรของวัตถุด้วยการอินทิเกรตหลายชั้น โดยเปลี่ยนจากพิกัดคาร์ทีเซียน สู่พิกัดเชิงขั้ว พิกัดทรงกระบอก และพิกัดทรงกลมได้
14. ใช้เทคนิคการอินทิเกรต เช่น การอินทิเกรตโดยเปลี่ยนรูปสู่ฟังก์ชันตรีโกณมิติ การอินทิเกรตทีละส่วน และการอินทิเกรตเศษส่วนย่อย แก้ปัญหาทางฟิสิกส์ได้
15. บอกความหมายของสมการเชิงอนุพันธ์อันดับที่หนึ่งและสองได้
16. แก้สมการเชิงอนุพันธ์อันดับที่หนึ่งและสองด้วยวิธีการเปลี่ยนตัวแปร อนุกรมกำลัง หรือ

อนุกรมเทย์เลอร์ได้

17. แก้ปัญหาทางฟิสิกส์ที่มีสมการเชิงอนุพันธ์ทั้งลำดับที่หนึ่งและสองเข้ามาเกี่ยวข้องได้

รายวิชา ว30210 กลศาสตร์ยุคเก่า

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากลศาสตร์ยุคเก่า กลศาสตร์เชิงนิวตัน การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของวัตถุในหนึ่ง สอง และสามมิติในพิกัดต่างๆ กลศาสตร์ในระบบโคออร์ดิเนตที่เคลื่อนที่ กลศาสตร์ของระบบอนุภาคและกลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง การใช้สมการของลากรางจ์แก้ปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุได้

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ เจตคติ และเห็นคุณค่าของกลศาสตร์ยุคเก่า สามารถใช้จิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการสื่อสาร นำหลักการไปอธิบายปัญหาทางกลศาสตร์ขั้นสูงได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของกลศาสตร์ยุคเก่าได้
2. อธิบายจลศาสตร์ของการเคลื่อนที่ได้
3. ใช้เวกเตอร์ และการวิเคราะห์เวกเตอร์เชิงแคลคูลัส เกรเดียนต์ ไดเวอเจนซ์ และเคิร์ล ในการอธิบายปริมาณต่างๆ ทางกลศาสตร์ได้
4. อธิบายจลศาสตร์ในระนาบ และจลนศาสตร์ในสามมิติได้
5. อธิบายการแปลงพิกัดได้
6. อธิบายพื้นฐานของกลศาสตร์แบบนิวตันได้
7. อธิบายการเคลื่อนที่ในหนึ่ง สอง และสามมิติได้
8. อธิบายระบบโคออร์ดิเนตที่เคลื่อนที่ได้
9. อธิบายพลศาสตร์ของระบบอนุภาคได้
10. อธิบายกลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็งได้
11. วิเคราะห์ความโน้มถ่วงอย่างละเอียดได้
12. อธิบายและใช้สมการของลากรางจ์ในการแก้ปัญหาทางกลศาสตร์ได้

รายวิชา ว30211 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาที่มาของกลศาสตร์ควอนตัม การแผ่รังสีของวัตถุดำ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์คอมป์ตัน สมมติฐานของเดอบรอย และการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน รวมไปถึงแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ

ศึกษาถึงหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก โอกาสของการพบอนุภาคหรือคลื่น ฟังก์ชันคลื่น และสมการชโรดิงเจอร์ที่ไม่ขึ้นกับเวลาในหนึ่งมิติศึกษาถึงตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ รวมไปถึงปัญหาในเรื่องของไอเกนฟังก์ชัน ตัวกระทำแฮมิลโทเนียน และตัวกระทำอื่นๆ ในทางกลศาสตร์ควอนตัม

ศึกษาถึงการนำสมการชโรดิงเจอร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาเรื่อง อนุภาคที่ถูกกักไว้ในบ่อศักย์แบบต่างๆ ใน 1 มิติ

เพื่อให้เกิดนำความรู้ ความเข้าใจไปใช้ประยุกต์ในการอธิบายถึงปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติได้ และใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชากลศาสตร์เชิงควอนตัมเบื้องสูงต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ระบุปัญหา และที่มาของวิชากลศาสตร์ควอนตัมได้
2. อธิบายปรากฏการณ์ในธรรมชาติ รวมไปถึงผลการทดลองจากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการกำเนิดของวิชากลศาสตร์ควอนตัมได้
3. อธิบายหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก รวมถึงสามารถคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้
4. สามารถแก้สมการที่เกี่ยวข้องกับตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ได้
5. อธิบายความหมาย และวิธีพิสูจน์ตัวกระทำชนิดเฮอร์ไมเชียนได้
6. อธิบายความหมาย และวิธีการแก้สมการเพื่อให้ได้มาซึ่งฟังก์ชันคลื่นได้
7. อธิบายที่มา และความหมายของสมการชโรดิงเจอร์ได้
8. สามารถประยุกต์ใช้สมการชโรดิงเจอร์ในการแก้ปัญหาอนุภาคในบ่อศักย์หนึ่งมิติได้
9. อธิบายประโยชน์ และความสำคัญของวิชากลศาสตร์ควอนตัมได้
10. อธิบายเหตุการณ์ในธรรมชาติที่สามารถนำวิชากลศาสตร์ควอนตัมไปใช้อธิบายได้

รายวิชา ว30212 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับ กฎเกณฑ์และทฤษฎีเบื้องต้นของฟิสิกส์สถานะแข็งในเรื่องโครงสร้างของผลึกการคำนวณปริมาตรของ unit cell การจัดหมวดหมู่ของผลึกแบบต่างๆ การหาค่าดัชนีมิลเลอร์ การตรวจสอบโครงสร้างของผลึกด้วยวิธีการเลี้ยวเบนของคลื่น พันธะของผลึก ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำและการประยุกต์ สารตัวนำยวดยิ่ง สมบัติความเป็นแม่เหล็กของสาร

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา มีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเบื้องต้นเกี่ยวกับฟิสิกส์สถานะของแข็ง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและบอกความแตกต่างโครงสร้างผลึกแบบต่างๆได้
2. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเวกเตอร์ในการศึกษาโครงสร้างผลึกได้
3. คำนวณปริมาณเบื้องต้นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลึกได้ เช่น ปริมาตรของเซลล์ดั้งเดิม จำนวนจุดแลตทิซต่อปริมาตร ระยะห่างระหว่างอะตอม หรือเศษส่วนการบรรจุได้
4. คำนวณหาดัชนีมิลเลอร์ (Miller index) ได้
5. อธิบาย และคำนวณหาทิศของระนาบในผลึกได้
6. อธิบายโครงสร้างผลึกพื้นฐานที่พบในธรรมชาติได้
7. อธิบายการศึกษาโครงสร้างผลึกด้วยวิธีการเลี้ยวเบนของคลื่นได้
8. อธิบาย และบอกความแตกต่างของพันธะในผลึกได้
9. อธิบายสมบัติของสารกึ่งตัวนำได้
10. อธิบายสารกึ่งตัวนำทั้งชนิด สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ และที่มีการเจือสารได้
11. อธิบายประโยชน์ และการนำไปประยุกต์ใช้ของสารกึ่งตัวนำได้
12. สืบค้นข้อมูล และอธิบายหลักการทำงานของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำได้ เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เลเซอร์ เซลล์แสงอาทิตย์ได้
13. อธิบายสมบัติเบื้องต้น เช่น สมบัติทางแม่เหล็ก และความจุความร้อน ของสาร ตัวนำยวดยิ่งได้
14. สืบค้นข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันเกี่ยวกับสารตัวนำยวดยิ่งได้
15. บอกความแตกต่างของสารแม่เหล็กชนิดต่าง ๆ ได้
16. อธิบายหลักการเบื้องต้น ในการอธิบายถึงที่มาของสภาพความเป็นแม่เหล็กของสาร
17. อธิบายกระบวนการของนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ได้

รายวิชา ว30213 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการนำไฟฟ้าในหลอดไดโอดสุญญากาศและหลอดไตรโอดสุญญากาศ การนำไฟฟ้า ของสารกึ่งตัวนำ ศึกษาสารกึ่งตัวนำชนิด N และชนิด P สมบัติของไดโอดผลึกชนิดหัวต่อ P-N การนำไดโอดไปใช้งาน

ศึกษาหลักการทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และชนิด PNP ศึกษาการใช้ทรานซิสเตอร์เป็นสวิตช์ไฟฟ้ากระแสตรง การใช้ทรานซิสเตอร์ในการขยาย สัญญาณ ศึกษากระบวนการสร้างตัวไอซี ศึกษาสมบัติเชิงอุดมคติของออปแอมป์และความไม่เป็น อุดมคติของออปแอมป์ การนำออปแอมป์ไปประยุกต์ใช้ ศึกษาวงจรมัลติไวเบรเตอร์แบบอสเตเบิล วงจรมัลติไวเบรเตอร์แบบไบสเตเบิล วงจรมัลติไวเบรเตอร์แบบโมโนสเตเบิล

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับหลอดไดโอดสุญญากาศ หลอดไตรโอดสุญญากาศ สารกึ่งตัวนำ ไดโอดทรานซิสเตอร์ ไอซี และออปแอมป์ไปใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบและวิเคราะห์วงจรได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการนำไฟฟ้าในหลอดไดโอดสุญญากาศ และหลอดไตรโอดสุญญากาศได้
2. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวนำ กึ่งตัวนำ และฉนวนโดยใช้ทฤษฎีแถบพลังงานได้
3. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสารกึ่งตัวนำชนิด N และชนิด P ได้
4. อธิบายการนำกระแสของไดโอดผลึกชนิดหัวต่อ P-N ได้
5. ทำการทดลองศึกษากระแสจากการไบแอสไดโอดได้
6. ทำการทดลองศึกษาการประยุกต์ใช้งานไดโอดในวงจรป้องกันเข็มมิเตอร์ วงจรป้องกันต่อมิเตอร์กลับขั้ว และวงจรเรียงกระแสได้
7. อธิบายหลักการทำงานของทรานซิสเตอร์ได้
8. อธิบายการไบแอสทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และชนิด PNP ได้
9. ทำการทดลองศึกษาการใช้ทรานซิสเตอร์เป็นสวิตช์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
10. ทำการทดลองศึกษาการนำทรานซิสเตอร์มาใช้งานในวงจรเตือนน้ำล้น และวงจรสวิตช์แสงได้
11. ทำการทดลองศึกษาการใช้ทรานซิสเตอร์ในวงจรขยายสัญญาณได้
12. อธิบายกระบวนการสร้างตัวไอซีได้
13. อธิบายลักษณะสมบัติเชิงอุดมคติของออปแอมป์ และความไม่เป็นอุดมคติของออปแอมป์ได้

14. ทำการทดลองศึกษาการนำออปแอมป์ไปใช้ในวงจรขยายสัญญาณได้
15. ทำการทดลองศึกษาวงจรมัลติไวเบรเตอร์แบบอสเตเบิล วงจรมัลติไวเบรเตอร์แบบไบสเตเบิล และวงจรมัลติไวเบรเตอร์แบบโมโนสเตเบิลได้

รายวิชา ว30214 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของดวงอาทิตย์ การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ สเปกตรัมแสงอาทิตย์ ผลของบรรยากาศต่อการส่งผ่านพลังงานแสงอาทิตย์มายังโลก ชนิดของรังสีแสงอาทิตย์ เรขาคณิตของระบบโลกดวงอาทิตย์ การวัดและเครื่องมือวัดรังสีอาทิตย์

ศึกษาพื้นฐานหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยวิธีการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน ศึกษาการประยุกต์การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในอุปกรณ์ทำความร้อนศึกษาทฤษฎีสารกึ่งตัวนำเบื้องต้น ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ขั้นตอนและกระบวนการสร้างเซลล์สุริยะ ประเภทของเซลล์สุริยะ การนำเซลล์แสงสุริยะมาประยุกต์ใช้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติที่ดีและเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้ อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับดวงอาทิตย์ การส่งผ่านพลังงานสงอาทิตย์มายังโลก การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับที่มาของพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้
2. อธิบายเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของดวงอาทิตย์ได้
3. อธิบายเกี่ยวกับรังสีตรง รังสีกระจาย และรังสีรวมได้
4. อธิบายเรขาคณิตของระบบโลก-ดวงอาทิตย์ได้
5. อธิบายกลไกการถ่ายโอนความร้อนด้วยวิธีนำความร้อน พาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อนได้
6. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้
7. อธิบายทฤษฎีสารกึ่งตัวนำเบื้องต้นได้
8. อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกได้
9. อภิปรายถึงความสำคัญของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
10. เกิดแนวคิดในการทำโครงงานเกี่ยวกับการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ประโยชน์

รายวิชา ว30215 แม่เหล็กไฟฟ้าและการประยุกต์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการนำความรู้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้เกี่ยวกับ การอธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าในสิ่งมีชีวิต การส่งสัญญาณไฟฟ้าของระบบประสาท การประยุกต์ใช้วงจร RC กับเครื่องกระตุ้นหัวใจ การประยุกต์ใช้หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้ากับเทคนิคการตรวจวัดด้วยการสร้างภาพจากการกำทอนในสนามแม่เหล็ก (Magnetic resonance imaging) เทคนิคการตรวจจับโลหะ ไฟฉาย และเทคนิคทางการแพทย์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ เจตคติ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ สามารถใช้จิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการสื่อสารนำหลักการเกี่ยวกับแม่เหล็กไฟฟ้าไปอธิบายปัญหาทางฟิสิกส์และประยุกต์ใช้ได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าในสิ่งมีชีวิตได้
2. อธิบายความต่างศักย์ไฟฟ้ากับการส่งสัญญาณทางระบบประสาทได้
3. อธิบายการประยุกต์ใช้วงจร RC กับเครื่องกระตุ้นหัวใจได้
4. อธิบายประยุกต์ใช้หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้ากับเทคนิคการตรวจวัดด้วยสร้างภาพจากการกำทอนในสนามแม่เหล็กได้
5. อธิบายประยุกต์ใช้หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้ากับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ได้

รายวิชา ว30216 นิวเคลียร์ในชีวิตประจำวัน

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการค้นพบกัมมันตภาพรังสีและสารกัมมันตรังสี การค้นพบโปรตอน อิเล็กตรอนและนิวตรอน การสลายของธาตุกัมมันตรังสี องค์ประกอบของนิวเคลียสและการเปลี่ยนสภาพนิวเคลียสกัมมันตรังสี ได้ศึกษาพลังงานยึดเหนี่ยวของอะตอม สมการแสดงปฏิกิริยานิวเคลียร์พลังงานนิวเคลียร์หน่วยวัดรังสีและผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต การใช้ประโยชน์จากสารรังสีในด้านต่างๆ และการกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี ศึกษาหลักการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคตของประเทศไทย

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะความรู้และการแก้ปัญหามีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการทางนิวเคลียร์ฟิสิกส์ไปอธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหา รวมทั้งประยุกต์ไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ และพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงการค้นพบกัมมันตภาพรังสีความหมายของกัมมันตภาพรังสีและธาตุกัมมันตรังสี
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายถึงการค้นพบโปรตอน อิเล็กตรอนและนิวตรอน
3. บอกได้ว่ารังสีที่ออกมาจากธาตุกัมมันตรังสีได้แก่รังสีแอลฟา บีตา และแกมมา พร้อมทั้งวิเคราะห์แนวการเคลื่อนที่ของรังสีทั้งสามในสนามแม่เหล็กได้
4. อธิบายส่วนประกอบและหลักการทำงานของแมสสเปกโตรมิเตอร์พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้
5. อธิบายองค์ประกอบของนิวเคลียสและการเปลี่ยนสภาพนิวเคลียสกัมมันตรังสีได้
6. บอกความหมายของเลขมวล เลขอะตอมและนิวคลีออน พร้อมทั้งเขียนสัญลักษณ์ของนิวเคลียสของธาตุต่างๆ ได้
7. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการสลายธาตุกัมมันตรังสี อธิบายและเขียนสมการการสลายของธาตุกัมมันตรังสีได้
8. คำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสลายธาตุกัมมันตรังสีได้ เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้
9. บอกความหมายของพลังงานยึดเหนี่ยว มวลพร่อง และความสัมพันธ์ของมวลพร่องกับพลังงานและคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้
10. อธิบายเสถียรภาพของนิวเคลียสของธาตุต่างๆ พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิชชัน แบบฟิวชันเขียนสมการแสดงปฏิกิริยานิวเคลียร์และคำนวณหาพลังงานนิวเคลียร์ได้
11. อธิบายความหมายของไอโซโทป

12. อธิบายถึงหน่วยวัดรังสีและผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต
13. ทำการทดลองโดยใช้เครื่องมือวัดปริมาณรังสีจากสิ่งต่างๆ รอบตัวที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
14. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสารรังสีในด้านต่างๆ และการกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี
15. สืบค้นข้อมูลและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การกำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ในประเทศไทย และการกำจัดกากกัมมันตรังสี
16. สืบค้นข้อมูลและอธิบายถึงหลักการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคตของประเทศไทย

รายวิชา ว30217 ปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐาน

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากลุ่มดาวและวัตถุท้องฟ้า ระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตรท้องฟ้า การประกอบแผนที่ดาว ระบบขอบฟ้าและเครื่องแอสโตรเลบ ปฏิบัติการใช้เครื่องแอสโตรเลบและแผนที่ดาว ระบบขอบฟ้า

ศึกษาความสว่างและสีของดาวฤกษ์บนทรงกลมท้องฟ้า การขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และกลุ่มดาวบนท้องฟ้า การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ การหาตำแหน่งของผู้สังเกตบนโลก การหาเวลาดาราคติและสุริยคติสังเกตการเกิดเสี้ยวของดวงจันทร์ ปฏิบัติการดาวเคราะห์และปฏิบัติการขยายตัวของเอกภพ

ศึกษาภาพที่เกิดจากเลนส์นูนและกระจกเว้า หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงและสะท้อนแสง ปฏิบัติการเลนส์และกระจก ปฏิบัติการประกอบและปรับตั้งกล้องโทรทรรศน์เพื่อสังเกตวัตถุท้องฟ้า และปฏิบัติการถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้า

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการวิทยาศาสตร์ทางปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐานไปใช้ในการอธิบายและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายระบบขอบฟ้าและระบบศูนย์สูตรท้องฟ้าได้
2. อ่านแผนที่ดาวระบบขอบฟ้าและระบบศูนย์สูตรท้องฟ้าได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างและสีของดาวฤกษ์ได้
4. อธิบายการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ กลุ่มดาว และการเกิดเสี้ยวของดวงจันทร์ได้
5. อธิบายการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา การเคลื่อนที่ดาวเคราะห์ได้
6. คำนวณหาตำแหน่งของผู้สังเกตบนโลก เวลาดาราคติ และสุริยคติได้
7. บอกความสัมพันธ์ของระยะห่างและขนาดของดาวเคราะห์กับดวงอาทิตย์ได้
8. อธิบายการกำเนิดเอกภพได้
9. อธิบายการเกิดภาพของวัตถุที่ผ่านเลนส์นูน และกระจกเว้าได้
10. อธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงและสะท้อนแสงได้
11. ประกอบและปรับตั้งกล้องโทรทรรศน์เพื่อสังเกตวัตถุท้องฟ้าได้
12. ถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้าได้

รายวิชา ว30218 ดาราศาสตร์ขั้นสูง

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **2.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากลศาสตร์ท้องฟ้า กฎของเคปเปลอร์ กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์ควันตัมเบื้องต้น การแผ่รังสีของวัตถุดำ ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของแสง การดูดกลืนและการเปล่งแสงของก๊าซ การเกิดเส้นสเปกตรัม และพื้นฐานฟิสิกส์นิวเคลียร์

ศึกษาทรงกลมท้องฟ้า ตรีโกณมิติทรงกลม พิกัดท้องฟ้า และกลุ่มดาว หลักการของเวลาระบบสุริยะ ระบบโลก ดวงจันทร์ การเกิดระบบสุริยะ โครงสร้างของระบบสุริยะ คาบดาราคติ คาบซีนโนดิก โครงสร้างและองค์ประกอบของดวงอาทิตย์ และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์

ศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบของดาวฤกษ์ การสังเคราะห์ธาตุของดาวฤกษ์ สมบัติของดาวฤกษ์ มวลและรัศมี การแผ่รังสี อุณหภูมิ โชติมาตร ดัชนีสี และเส้นสเปกตรัมของดาวฤกษ์ การเคลื่อนที่ของดาวฤกษ์ และการแปรแสงของดาวฤกษ์ศึกษาระบบดาวคู่ ชนิดของดาวคู่ มวลดาวคู่ ความสัมพันธ์ของแสงและอัตราเร็วตามแนวรัศมีของดาวคู่อุปราคา รากฏการณ์ดอปเปลอร์ในดาวคู่ และการจัดกลุ่มของกระจุกดาว

ศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก การจำแนกชนิดของกาแล็กซีระยะทางของกาแล็กซีกระจุกกาแล็กซี เลนส์ความโน้มถ่วง และกฎของฮับเบิลศึกษาเอกภพวิทยาเบื้องต้น ทฤษฎีการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ คลื่นวิทยุพื้นหลัง และมวลสารมืดในเอกภพศึกษาหลักการของกล้องโทรทรรศน์ใช้แสง กำลังขยาย กำลังแยก และอุปกรณ์บันทึกภาพดาว และการสังเกตการณ์ในช่วงความยาวคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการวิทยาศาสตร์ทางดาราศาสตร์ขั้นสูงไปใช้ในการอธิบายและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความสัมพันธ์ของกฎของเคปเปลอร์กับกฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตันได้
2. อธิบายการแผ่สเปกตรัมของวัตถุ การแผ่รังสีของวัตถุดำ ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของแสงได้
3. อธิบายการดูดกลืน การเปล่งแสง และการเกิดเส้นสเปกตรัมของก๊าซได้
4. บอกพิกัดศูนย์สูตรท้องฟ้าของวัตถุท้องฟ้าได้
5. บอกตำแหน่งของกลุ่มดาวบนท้องฟ้าโดยใช้แผนที่ดาวได้
6. คำนวณเวลาสุริยคติ ดาราคติ และวันจูเลียนได้
7. อธิบายความสัมพันธ์ของเวลาสากล และเวลาท้องถิ่นได้

8. อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของโลกกับดวงจันทร์ได้
9. บอกโครงสร้างของระบบสุริยะได้
10. คำนวณหาคาบดาราคติ และคาบซีนโนดิคของดาวเคราะห์ได้
11. บอกโครงสร้างและองค์ประกอบของอาทิตย์ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์ได้
12. บอกโครงสร้างและองค์ประกอบของดาวฤกษ์ได้
13. อธิบายการสังเคราะห์ธาตุภายในดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวล รัศมี การแผ่รังสีอุณหภูมิ โชติมาตร ดัชนีสี และเส้นสเปกตรัมของดาวฤกษ์ได้
14. คำนวณความเร็วของดาวฤกษ์ได้
15. บอกชนิดของดาวแปรแสงได้
16. คำนวณหามวลของดาวคู่ได้
17. อธิบายความสัมพันธ์ของแสงกับอัตราเร็วตามแนวรัศมีของดาวคู่อุปราคา ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ในดาวคู่ได้
18. บอกชนิดของกระจุกดาวได้
19. บอกโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือกได้
20. บอกชนิดของกาแล็กซีได้
21. อธิบายความสัมพันธ์ของกฎฮับเบิลกับระยะทางของกาแล็กซี การเกิดปรากฏการณ์เลนส์ ความโน้มถ่วง
22. อธิบายการเกิดเอกภพด้วยทฤษฎีการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่
23. บอกความสัมพันธ์ของกำลังขยายและกำลังแยกที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพของกล้องโทรทรรศน์ ได้

รายวิชา ว30219 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากลุ่มดาว วัตถุท้องฟ้า แผ่นที่ดาวระบบระบบศูนย์สูตรท้องฟ้า ปฏิบัติการใช้กล้องโทรทรรศน์ ปฏิบัติการถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้าศึกษาการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์ การวัดสัญญาณจากการสะท้อนกลับของคลื่นวิทยุที่ขยายออกจากวัตถุที่กำลังหมุน การใช้กล้องวิทยุจำลองส่งและรับคลื่นวิทยุ ปฏิบัติการวัดการหมุนรอบตัวเองของดาวพุธด้วยเรดาร์ และปฏิบัติการโคจรของดวงจันทร์รอบดาวพฤหัสบดี

ศึกษาวิธีการถ่ายสเปกตรัม สเปกตรัมของดาวฤกษ์บนแถบกระบวนการหลัก แยกแยะประเภทสเปกตรัมของดาวฤกษ์ และหาระยะห่างของดาวฤกษ์ วิธีการโฟโตเมตรี โชติมาตรปรากฏ และสมบูรณ์ของดาวฤกษ์ในกระจุกดาว ระยะห่างของกระจุกดาว ปฏิบัติการแยกชนิดสเปกตรัมของดาว และปฏิบัติการโฟโตเมตรีของกระจุกดาวลูกไก่ศึกษาการใช้สเปกโตมิเตอร์จำลองถ่ายสเปกตรัมของกาแลกซี แมกนิจูดปรากฏของกาแลกซีการขยายตัวของเอกภพ อายุของเอกภพ ปฏิบัติการความสัมพันธ์ระหว่างเรดชิฟท์กับระยะห่างของฮับเบิล

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการวิทยาศาสตร์ทางปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูงไปใช้ในการอธิบายและแก้ปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อ่านแผนที่ดาวระบบระบบศูนย์สูตรท้องฟ้าได้
2. บอกกลุ่มดาว และวัตถุท้องฟ้าที่สำคัญได้
3. ใช้กล้องโทรทรรศน์ส่องดูวัตถุท้องฟ้าได้
4. ถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้าด้วยการประกอบกล้องโทรทรรศน์กับกล้องถ่ายรูปได้
5. คำนวณหาอัตราการหมุนรอบตัวเอง ความเร็วในแนวรัศมี คาบการหมุนรอบตัวเอง และการโคจรรอบดวงอาทิตย์ของดาวพุธ จากโปรแกรมจำลองกล้องโทรทรรศน์ได้
6. คำนวณหามวลของดาวพฤหัสบดีได้
7. แยกประเภทสเปกตรัมของดาวแถบกระบวนการหลักได้
8. คำนวณหาระยะห่างของดาวฤกษ์จากการแยกชนิดสเปกตรัมได้
9. คำนวณโชติมาตรปรากฏ UBV ของดาวจากวิธีการโฟโตรเมตรีได้
10. สร้างและเปรียบเทียบกราฟ H-R เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างโชติมาตรปรากฏ และโชติมาสมบูรณ์
11. คำนวณหาระยะทางของกระจุกดาวได้

12. ถ่ายสเปกตรัมของกาแลกซีได้
13. คำนวณหาแมกนิจูดปรากฏของกาแลกซี อัตราการขยายตัวของเอกภพได้
14. คำนวณหาอายุของเอกภพได้
15. คำนวณหาระยะทางของกระจุกดาวได้
16. ถ่ายสเปกตรัมของกาแลกซีได้
17. คำนวณหาแมกนิจูดปรากฏของกาแลกซี อัตราการขยายตัวของเอกภพได้
18. คำนวณหาอายุของเอกภพได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : เคมี

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ว30235 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (AP) 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30235 General Chemistry Laboratory 1 (AP)
2. ว30236 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (AP) 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30236 General Chemistry Laboratory 2 (AP)
3. ว30237 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30237 Advanced Organic Chemistry 1
4. ว30238 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30238 Advanced Organic Chemistry 2
5. ว30239 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30239 Natural Products
6. ว30240 นาโนเทคโนโลยี 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30240 Nanotechnology
7. ว30241 จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30241 Scientific Ethics
8. ว30242 การวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30242 Instrumental Analysis 1
9. ว30243 ชีวเคมี 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30243 Biochemistry
10. ว30244 เทคนิคพื้นฐานในปฏิบัติการเคมี 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30244 Basic Techniques in Chemistry

รายวิชา ว30235 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (AP)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเลขนัยสำคัญ ความเที่ยง ความแม่นยำ ความคลาดเคลื่อน ศึกษาการเลือกใช้เครื่องมือในการทดลอง ศึกษาการหาความเข้มข้นของสารโดยการเทียบกราฟมาตรฐานศึกษาโครงสร้างของผลึกสามัญและคำนวณรัศมีของไอออนบวกและไอออนลบในโครงสร้างผลึกไอออนิก

ศึกษาและทำการทดลองหาจุดเยือกแข็งของตัวทำละลาย สารละลาย ศึกษาและทำการทดลองพิสูจน์กฎของเฮสส์ การเปลี่ยนแปลงเอนทาลปี เอนโทรปีของระบบ
ผลของความเข้มข้นของสารตั้งต้น ตัวเร่งปฏิกิริยา ทำการทดลองเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาการหาค่าคงที่สมดุลและปัจจัยที่มีต่อสมดุลเคมี

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจเลขนัยสำคัญ การแปลผลข้อมูลทางสถิติและเปลี่ยนหน่วยต่างๆ ได้
2. บอกความหมายของตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายที่ปรากฏอยู่บนอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในห้องปฏิบัติการได้
3. สามารถใช้อุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. หาค่าคงที่ของแก๊สโดยอาศัยความสัมพันธ์ตามสมการสภาวะของแก๊สสมบูรณ์และเปรียบเทียบกับค่าที่ใช้สากลได้
5. ศึกษาโครงสร้างของผลึกสามัญบางชนิดได้
6. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเลขโคออร์ดิเนชันกับอัตราส่วนรัศมีของไอออนบวกและไอออนลบในโครงสร้างของผลึกไอออนิกได้
7. ทำการทดลองหาจุดเยือกแข็งของตัวทำละลาย สารละลาย และคำนวณหาน้ำหนักโมเลกุลของตัวถูกละลายได้
8. ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์กฎของเฮสส์ได้
9. ทำการทดลองและสังเกตการเปลี่ยนแปลงเอนทาลปีและเอนโทรปีของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมีได้
10. ทำการทดลองศึกษาผลของความเข้มข้นของสารตั้งต้นและตัวเร่งปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งคำนวณหาอัตราและอันดับของปฏิกิริยาได้

11. ทำการทดลองและคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาผันกลับได้
12. ทำการทดลองศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมีได้

รายวิชา ว30236 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (AP)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการสังเคราะห์สารอนินทรีย์บางชนิด คุณสมบัติของโลหะทรานสิชัน การสังเคราะห์สารอินทรีย์จำพวกอินดิเคเตอร์ ศึกษาการหาปริมาณสารอนินทรีย์ที่อยู่ในธรรมชาติ ศึกษาเกี่ยวกับเซลล์กัลวานิก ปฏิกิริยารีดอกซ์ และการวิเคราะห์ไอออนลบและไอออนบวกแบบคุณภาพ

ศึกษาการสังเคราะห์อนุภาคนาโนเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สังเคราะห์สารอนินทรีย์บางชนิดได้
2. เข้าใจสมบัติบางประการของโลหะทรานสิชัน
3. สังเคราะห์สารอินทรีย์ที่ทำเป็นอินดิเคเตอร์ได้
4. สามารถหาค่า pKa จากอินดิเคเตอร์ได้
5. ต่อเซลล์กัลวานิกและเขียนแผนผังของเซลล์ชนิดต่างๆ ได้
6. คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าโดยใช้สมการของเนินสท์ได้
7. ทำการทดลองศึกษาปฏิกิริยารีดอกซ์ระหว่างสารชนิดต่างๆ ได้
8. สังเกตการเปลี่ยนสี ตะกอน หรือการเกิดฟองแก๊สในสารละลายเพื่อใช้วิเคราะห์หาชนิดของไอออนลบได้
9. วิเคราะห์ไอออนบวกที่มีอยู่ในสารละลายตัวอย่างด้วยการตกตะกอนและดูสีของสารละลายที่เปลี่ยนไป เมื่อทำปฏิกิริยากับรีเอเจนต์บางชนิดได้
10. สามารถสังเคราะห์อนุภาคนาโนและพิสูจน์คุณสมบัติเบื้องต้นของอนุภาคนาโนที่สังเคราะห์ได้

รายวิชา ว30237 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างและพันธะในสารประกอบอินทรีย์การแตกพันธะและการเกิดพันธะ ตัวกลางระหว่างปฏิกิริยา วิถีทางของการเกิดปฏิกิริยา ประเภทของปฏิกิริยา ชนิดของตัวทำปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ สเตอริโอเคมีศึกษากลไกของปฏิกิริยาเคมี และการสังเคราะห์ของสารประกอบอัลเคนไซโคลอันเคน อัลคีน ไซโคลอัลคีน อัลไคน์ ไซโคลอัลไคน์ อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารเฮไลด์แอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเธอร์

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายโครงสร้างและพันธะในสารประกอบอินทรีย์ได้
2. สามารถเขียนการแตกพันธะ การเกิดพันธะ ตัวกลางระหว่างปฏิกิริยา และวิถีทางของการเกิดปฏิกิริยาในปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ได้
3. อธิบายประเภทของปฏิกิริยา และชนิดของตัวทำปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ได้
4. สามารถบอกสเตอริโอเคมีของสารประกอบอินทรีย์ได้
5. สามารถเขียนกลไกปฏิกิริยาเคมี ของสารประกอบอัลเคน ไซโคลอันเคน อัลคีนไซโคลอัลคีน อัลไคน์ ไซโคลอัลไคน์ อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเธอร์ได้
6. สามารถเขียนวิธีการสังเคราะห์สารประกอบเคมีอินทรีย์ที่กำหนดให้ได้

รายวิชา ว30238 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากลไกของปฏิกิริยาเคมีและการสังเคราะห์ของสารประกอบอัลดีไฮด์ คีโตนกรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธุ์ อะมีน ปฏิกิริยาของไอออนอีนอเลท คาร์แบนไอออน พอลิไซคลิกและสารประกอบเฮเทอโร-ไซคลิก

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สามารถเขียนกลไกปฏิกิริยาเคมี ของสารประกอบอัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธุ์ เอมีน ปฏิกิริยาของไอออนอีนอเลท คาร์แบนไอออนพอลิไซคลิกและสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกได้
2. สามารถเขียนวิธีการสังเคราะห์สารประกอบเคมีอินทรีย์ที่กำหนดให้ได้

รายวิชา ว30239 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาประวัติและการพัฒนาของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ และจำแนกผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

ศึกษาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีการชีวสังเคราะห์ผ่าน mevalonate pathway ผ่าน Shikimateผ่าน pathway acylpolymalonate pathway และผ่านกรดอะมิโน ศึกษาผลิตภัณฑ์ที่มีการชีวสังเคราะห์แบบผสม คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน เปปไทด์และโปรตีนศึกษาวิธีการสกัดสาร การแยกสารและผลิตผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการนำเอาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมาใช้

เพื่อให้เข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปอธิบายหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ธรรมชาติกระบวนการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ พร้อมทั้งศึกษาประวัติและการพัฒนาของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและจำแนกผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
2. จำแนกผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยใช้เกณฑ์ลักษณะโครงสร้าง ผลทางสรีระ อนุกรมวิธานและชีวสังเคราะห์
3. จำแนกประเภทของวิถีชีวสังเคราะห์ได้
4. อธิบายเทคนิคและวิธีศึกษาวิจัยวิถีสังเคราะห์ได้
5. สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ธรรมชาติบางชนิดและบอกประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ธรรมชาตินั้นได้
6. อธิบายและทำการทดลองเกี่ยวกับการแยกและสกัดสารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้
7. อธิบายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้

รายวิชา ว30240 นาโนเทคโนโลยี

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายของนาโนเทคโนโลยี รูปแบบการสร้างวัตถุนาโน ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานของวัสดุนาโน โครงสร้างพื้นฐานของสสาร คุณสมบัติทางแสง คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติทางไฟฟ้า และคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็ก

ศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกคุณลักษณะของวัสดุนาโนโดยใช้เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบต่างๆ เช่น จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่งผ่าน จุลทรรศน์ไอออนสนามไฟฟ้า เป็นต้น

ศึกษาการเกิด และ โครงสร้าง วัตถุนาโนชีวภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างนาโนเทคโนโลยีและชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตแม่แบบโครงสร้างทางชีวภาพ โปรตีน และกรดนิวคลิอิก

ศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์วัสดุนาโน เช่น พลาสมาอาร์เอฟ วิธีทางเคมี เป็นต้นศึกษาโครงสร้างนาโนคาร์บอน ท่อนาโนคาร์บอน โดยใช้โปรแกรม Hyperchem Professionalและ Gaussian และการประยุกต์ใช้ท่อนาโนคาร์บอน

ศึกษาประโยชน์ของนาโนเทคโนโลยีทางด้านต่างๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม ด้านอาหาร ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ด้านเครื่องสำอาง เป็นต้น

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางด้านนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ และใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของนาโนเทคโนโลยีได้
2. มีความเข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของสสาร และวัสดุนาโน
3. สามารถบอกคุณสมบัติเชิงแสง คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติทางไฟฟ้า และคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กของวัสดุนาโนได้
4. อธิบายวิธีการตรวจสอบหาโครงสร้างของวัสดุนาโนโดยใช้เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบต่างๆ ได้
5. อธิบายการเกิด และ โครงสร้างของวัตถุนาโนชีวภาพได้
6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างนาโนเทคโนโลยีและชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตได้
7. สามารถบอกวิธีการสังเคราะห์วัสดุนาโนได้
8. อธิบายโครงสร้างและคุณสมบัติของนาโนคาร์บอนชนิดต่างๆได้
9. สามารถเข้าใจถึงทฤษฎี Density functional theory (DFT) ได้

10. สามารถใช้โปรแกรม Hyperchem Professional และ Gaussian ในการคำนวณหาพลังงานของโครงสร้างต่างๆของท่อนาโนคาร์บอนได้
11. ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้นาโนคาร์บอนได้
12. ยกตัวอย่างประโยชน์ของนาโนเทคโนโลยีในด้านต่างๆได้

รายวิชา ว30241 จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดและหลักการเบื้องต้นของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความซื่อสัตย์ (Honesty) ความระมัดระวัง/ความรอบคอบ (Carefulness) ความใจกว้าง (Openness) ความมีอิสรภาพ (Freedom) ความเชื่อถือ (Credit) การให้การศึกษา (Education) ความถูกต้องตามกฎหมาย (Legality) ความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility) โอกาส (Opportunity) ความเคารพซึ่งกันและกัน (Mutual Respect) ประสิทธิผล(Efficiency) และ ความเคารพต่อผู้รับการทดลอง(Respect for subjects) ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative learning) ผ่านการทำกิจกรรมที่หลากหลาย ที่เน้นการอภิปรายโดยการใช้ประเด็นต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์เป็นฐาน (Issue-Based Learning)

เพื่อพัฒนาทักษะต่างๆ เช่น ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารเป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าและความสำคัญของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เกิดทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลก และสามารถนำความรู้ไปใช้ประกอบการทำงานหรือการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นอย่างถูกต้องดีงาม อันจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมและส่วนรวมต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจและสามารถอธิบายความหมายของวิทยาศาสตร์และจริยธรรมได้
2. เข้าใจและสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และจริยธรรมได้
3. เข้าใจและสามารถบอกความหมายของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ได้
4. เข้าใจและสามารถอธิบายหลักการต่างๆของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
5. ตระหนักและเห็นคุณค่าของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
6. วิเคราะห์และอภิปรายความสำคัญของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ได้
7. สามารถตัดสินใจในประเด็นหรือข้อขัดแย้งต่างๆที่เกี่ยวข้องจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล
8. เกิดทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ประเด็นเป็นฐาน (Issue-based learning) และการสืบเสาะความรู้เป็นฐาน (Inquiry-based learning)ได้
9. สามารถสร้างสื่อหรือนวัตกรรมในการเรียนการสอนจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ได้
10. สามารถเผยแพร่หรือนำเสนอความรู้ต่อสาธารณชนได้

รายวิชา ว30242 การวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ 1

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการเตรียมตัวอย่าง การเลือกวิธีวิเคราะห์ การขจัดสารรบกวน การแปลความหมายในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณ การประเมินผลการวิเคราะห์และการวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์

ศึกษาหลักการดูดกลืนแสงในช่วงยูวีและวิสิเบิลและอัตรกิริยาที่เกิดขึ้น และอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านยูวี-วิสิเบิล ศึกษาหลักการดูดกลื่นแสงในช่วงอินฟาเรดและอัตรกิริยาที่เกิดขึ้น และอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

ศึกษากระบวนการทางด้านอะตอมมิกแอบซอฟชันสเปกโทรเมทรี และอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอะตอมมิกแอบซอฟชันสเปกโทรเมทรี ศึกษากระบวนการทางด้านอะตอมมิกอิมิชชันสเปกโทรเมทรี และอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอะอิมิชชันสเปกโทรเทรี

ศึกษาหลักการแยกสารทางด้านโครมาโทกราฟี กลไกการแยกสาร กลไกการแพร่กระจายการแบ่งชนิดของวิธีโครมาโทกราฟี พารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโครมาโทแกรม และการวิเคราะห์เชิงปริมาณในโครมาโทกราฟี ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง และอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี และอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านแก๊สโครมาโทกราฟี

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการของเกี่ยวกับเรื่องยูวี-วิสิเบิล อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี แอบซอฟชันสเปกโทรเมทรี อิมิชชันสเปกโทรเมทรี การแยกสารทางด้านโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง และแก๊สโครมาโตกราฟฟี ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงและการทำงานวิจัยต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีการเตรียมตัวอย่าง การเลือกวิธีวิเคราะห์ การขจัดสารรบกวน การแปลความหมายในเชิงปริมาณวิเคราะห์ การประเมินผลการวิเคราะห์ และการวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์
2. อธิบายหลักการดูดกลืนแสงในช่วงยูวีและวิสิเบิลและอัตรกิริยาที่เกิดขึ้นได้
3. อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านยูวี-วิสิเบิลได้
4. อธิบายหลักการดูดกลื่นแสงในช่วงอินฟาเรดและอัตรกิริยาที่เกิดขึ้นได้
5. อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีได้
6. อธิบายกระบวนการทางด้านอะตอมมิกแอบซอฟชันสเปกโทรเมทรีได้
7. อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอะตอมมิกแอบซอฟชันสเปกโทรเมทรีได้

8. อธิบายกระบวนการทางด้านอะตอมมิกอิมิชชันสเปกโทรเมทรีได้
9. อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอะอิมิชชันสเปกโทรเมทรีได้
10. อธิบายหลักการแยกสารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี กลไกการแยกสาร กลไกการแพร่กระจาย การแบ่งชนิดของวิธีโครมาโทกราฟี พารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโครมาโทแกรม และการวิเคราะห์เชิงปริมาณในโครมาโทกราฟีได้
11. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงได้
12. อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงได้
13. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีได้
14. อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านแก๊สโครมาโทกราฟีได้

รายวิชา ว30243 ชีวเคมี

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสเตอริโอเคมีของมอนอแซคคาไรด์การเขียนโครงสร้างแบบฟิชเชอร์และแบบฮาเวิร์ธ-โปรเจคชัน จำแนกประเภทของน้ำตาล ในลักษณะ D หรือ L พร้อมทั้งเรียกชื่อน้ำตาล

ศึกษาโครงสร้างของฟอสโฟลิพิด สฟิงโกลิพิด วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน ศึกษากระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดไขมันศึกษาการหาค่า pI ของกรดอะมิโน การหาลำดับของกรดอะมิโนในโปรตีน และกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดอะมิโนศึกษา จลนศาสตร์ของเอนไซม์ กระบวนการเมตาบอลิซึมของนิวคลีโอไทด์วิธีการหาลำดับเบสของดีเอ็นเอ และกระบวนการพอลิเมอเรสเชน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการของเกี่ยวกับเรื่องคาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดอะมิโน เอนไซม์ และกรดนิวคลีโอไทด์ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายสเตอริโอเคมีของน้ำตาลได้
2. จำแนกประเภทของน้ำตาลในลักษณะ D หรือ L ได้
3. เขียนสูตรโครงสร้างของโมโนแซกคาร์ไรด์แบบฟิชเชอร์และแบบฮาเวิธโปรเจคชัน พร้อมทั้งเรียกชื่อได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาขั้นตอนต่างๆของวิถีไกลโคไลซิสได้
5. อธิบายการเข้าสู่วิถีไกลโคไลซิสของคาร์โบไฮเดรตแบบต่างๆได้
6. อธิบายการย่อยสลายไพรูเวทภายใต้สภาวะที่ไม่ใช้ออกซิเจนได้
7. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาขั้นตอนต่างๆของวัฏจักรเคร็บส์ได้
8. เขียนสมการของลูกโซ่การหายใจในไมโตคอนเดรีย (ออกซิเดทีฟฟอสฟอริเลชัน) ได้
9. เขียนโครงสร้างทั่วไปของ ฟอสโฟลิพิด สฟิงโกลิปิด และไกลโคลิพิดได้
10. อธิบายโครงสร้างของวิตามินที่ละลายในไขมัน คือ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอีและวิตามินเค ได้
11. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดไขมันได้
12. อธิบายกราฟการไทเทรตกรดอะมิโนและหาจุดไอโซอิเลคทริก (isoelectric point : pI) ได้
13. อธิบายและหาลำดับกรดอะมิโนในโปรตีนจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากการทดลองได้
14. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดอะมิโนได้

15. อธิบายจลนศาสตร์ของเอนไซม์ได้พิจารณาและอธิบายกราฟแสดงการดำเนินไปของปฏิกิริยาที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้
16. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของปฏิกิริยากับความเข้มข้นของซับสเตรทได้
17. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเมตาบอลิซึมของนิวคลีโอไทด์ได้
18. อธิบายวิธีการหาลำดับเบสของดีเอ็นเอได้
19. อธิบายกระบวนการพอลิเมอเรสเชนได้

รายวิชา ว30244 เทคนิคพื้นฐานในปฏิบัติการเคมี

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาข้อควรปฏิบัติสำหรับการทำงานในห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งเกี่ยวกับการปฏิบัติตนของตัวนักเรียน ข้อพึงระวังอันตรายจากสารเคมี ข้อควรปฏิบัติ อันเกิดจากอุบัติเหตุที่เกี่ยวกับสารเคมีเกิดจากไฟ เมื่อสารเคมีหก ตลอดจนวิธีแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมี

ศึกษาเทคนิคพื้นฐานการวัด กระบวนการวัด ความผิดพลาดของการวัด ความถูกต้อง ความไม่แน่นอนในการวัด รวมทั้งการอ่าน การบันทึกผลการวัด เลขนัยสำคัญ เลขนัยสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ การบวก-ลบ การคูณ-การหาร การเปลี่ยนหน่วย และการปัดตัวเลข

ศึกษาเทคนิคการใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้ปฏิบัติการทางเคมี เช่น การใช้เครื่องให้ความร้อน (Hot plate) เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดละเอียด (Analytical Balance) เครื่องหมุนปั่นเหวี่ยงตกตะกอน (centrifuge) เครื่องระเหยสารสุญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator) เครื่องวัดความกรด-ด่าง (pH-meter) ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ปิเปต (Pipet) บิวเรต (Burette)

ศึกษาเทคนิควิธีการและปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับ การเตรียมสารละลาย การถ่ายเทสาร การกรองสาร (Filtration) การแยกสารด้วยการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvents Extraction) และการแยกสารโดยเทคนิค ทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography) การกลั่นสารแบบต่างๆ การหาปริมาณสารด้วยการไทเทรต (titration) การวัดการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโทมิเตอร์ (Spectrophotometer)

เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีความเข้าใจ เกี่ยวกับเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดลองและทางด้านทฤษฎีทางเคมี รู้จักทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย รู้ถึงวิธีป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุ รู้ถึงภัยอันตรายที่แอบแฝงอยู่ในสารเคมี ตลอดจนสามารถใช้อุปกรณ์หรือติดตั้งอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับกระบวนการทดลองได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สามารถบอกข้อควรปฏิบัติและปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติ ในห้องปฏิบัติการเคมีได้
2. บอกหน่วยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คำนวณค่าเกี่ยวกับเลขนัยสำคัญ การเปลี่ยนหน่วยและการแปลผลข้อมูลทางสถิติ
3. สามารถแปลความหมายของตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายที่ปรากฏบนอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีได้
4. สามารถเปรียบเทียบความแม่น และความเที่ยง เครื่องแก้วที่ใช้วัดปริมาตรและถ่ายเทสารในห้องปฏิบัติการเคมีได้

5. สามารถเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วได้อย่างเหมาะสมกับชนิดเครื่องแก้วและวัตถุประสงค์
6. สามารถคำนวณและเตรียมสารละลายในหน่วย ร้อยละโดยน้ำหนัก ร้อยละโดยปริมาตร โมลาริตี ส่วนในล้านส่วนได้
7. สามารถปฏิบัติแยกของผสมโดยใช้สมบัติทางกายภาพและเคมีได้
8. สามารถตรวจวัดสภาพความเป็นกรดด่างของสารละลายด้วยเครื่อง pH-meter ได้อย่างถูกต้อง
9. อธิบายหลักการไทเทรตและปฏิบัติการไทเทรตหาความเข้มข้นของสารได้
10. อธิบายหลักการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย และเลือกใช้ตัวสกัดสารได้อย่างเหมาะสม
11. สามารถปฏิบัติการสกัดสารโดยใช้กรวยแยกสารได้อย่างถูกต้อง
12. รู้จักชุดอุปกรณ์ที่ใช้กลั่นและสามารถต่อชุดสำหรับกลั่นได้อย่างถูกต้อง
13. อธิบายหลักการกลั่นและเลือกใช้วิธีการกลั่นได้อย่างเหมาะสมตามชนิดของสารผสม
14. สามารถปฏิบัติและคำนวณหาปริมาณสารสัมพันธ์ สารกำหนดปริมาณ และร้อยละ ผลิตภัณฑ์จากสมการปฏิกิริยาเคมีได้
15. บอกหลักการวิธีโครมาโทรกราฟีแบบต่างๆ และทำการแยกสารโดยสารด้วยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography)
16. สามารถเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับแยกสารในเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin layer chromatography) ได้
17. อธิบายหลักการดูดกลืนแสงของสารและส่วนประกอบเครื่องสเปกโทรโฟโทมิเตอร์ (Spectrophotometer) ได้
18. อธิบายหลักการและปฏิบัติการหาปริมาณสารโดยเทคนิค UV-Visible spectroscopy ได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ชีววิทยา

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ว30265 ชีววิทยา 1 (AP) SCI30265 Biology 1 (AP)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
2. ว30266 ชีววิทยา 2 (AP) SCI30266 Biology 2 (AP)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
3. ว30267 ชีววิทยาของเซลล์ SCI30267 Cell Biology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
4. ว30268 พันธุศาสตร์โมเลกุล SCI30268 Molecular Genetics	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
5. ว30269 อนุกรมวิธานพืช SCI30269 Plant Taxonomy	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
6. ว30270 อนุกรมวิธานสัตว์ SCI30270 Animal Taxonomy	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
7. ว30271 จุลชีววิทยา SCI30271 Microbiology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
8. ว30272 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง SCI30272 Invertebrate Zoology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
9. ว30273 สัตว์มีกระดูกสันหลัง SCI30273 Vertebrate Zoology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
10. ว30274 กีฏวิทยา SCI30274 Entomology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
11. ว30275 สังขวิทยา SCI30275 Malacology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
12. ว30276 มีนวิทยา SCI30276 Ichthyology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
13. ว30277 สรีรวิทยาของพืช SCI30277 Plant Physiology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
14. ว30278 พฤติกรรมสัตว์ SCI30278 Animal Behavior	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 (ต่อ)

15. ว30279 ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30279 Environmental Biology

16. ว30280 เทคโนโลยีชีวภาพ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30285 Biotechnology

17. ว30281 วิทยาศาสตร์การอาหาร 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30281 Food Science

18. ว30282 นิติวิทยาศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30282 Forensic Science

19. ว30283 เทคนิคพื้นฐานสำหรับงานวิจัยทางชีววิทยา 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30283 Basic Technique for Biology Research

20. ว30284 การวิจัยชีววิทยาทางน้ำ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30284 Aquatic Biology Research

21. ว30285 ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI30285 Special Problem in Biology

รายวิชา ว30265 ชีววิทยา 1 (AP)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้า สืบค้นข้อมูล ทำปฏิบัติการ วิเคราะห์ อภิปรายเกี่ยวกับ มุมมองของชีวิต การจัดลำดับของสิ่งมีชีวิต เคมีเพื่อชีวิต ชีวโมเลกุล โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์ การสังเคราะห์ด้วยแสง พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล พันธุศาสตร์และการประยุกต์ใช้ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการระดับประชากร

การศึกษาความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการและอนุกรมวิธาน นิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ และชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ และปัญหาสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางชีววิทยาที่เทียบเท่ากับวิชาชีววิทยาพื้นฐานในระดับอุดมศึกษา

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกมุมมองของชีวิตและอธิบายแนวคิดหลักที่เป็นแกนของชีววิทยาได้
2. บอกบทบาทของธาตุและสารเคมีที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตทั้งในระดับไมโครโมเลกุลและแมคโครโมเลกุลได้
3. บอกชนิด โครงสร้าง ของสารชีวโมเลกุล รวมทั้งหน้าที่และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตได้
4. จำแนกชนิดและลักษณะของเซลล์ หน้าที่ องค์ประกอบ และการทำงานของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตต่างๆ ได้
5. อธิบายพลังงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต เมแทบอลิซึม ชนิดและการทำงานของเอนไซม์ได้
6. อธิบายการหายใจระดับเซลล์ และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่อมีการหายใจได้
7. อธิบายหลักการเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลที่เกิดขึ้นได้
8. อธิบายหลักการทางพันธุศาสตร์ การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม และการประยุกต์ความรู้ทางพันธุศาสตร์
9. อธิบายการเกิดวิวัฒนาการ และการเกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอันเนื่องมาจากวิวัฒนาการ รวมถึงสามารถอธิบายหลักการเบื้องต้นในการจัดอนุกรมวิธานของสิ่งมีชีวิต
10. อธิบายความสำคัญของระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพและชีววิทยาเชิงอนุรักษ์และสามารถเสนอหลักการเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

รายวิชา ว30266 ชีววิทยา 2 (AP)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้า สืบค้นข้อมูล ทำปฏิบัติการ วิเคราะห์ อภิปรายเกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต หลักการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตพวกโพรแคริโอตและยูแคริโอตตามระบบห้าอาณาจักร เนื้อเยื่อ โครงสร้าง และหน้าที่การทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืช เนื้อเยื่อ โครงสร้าง และหน้าที่การทำงานของร่างกายสัตว์ เช่น การสืบพันธุ์และการเจริญพัฒนาระบบไหลเวียนเลือด และการแลกเปลี่ยนแก๊ส อาหารของสัตว์ การกินอาหารและระบบย่อยอาหาร การควบคุมสภาพแวดล้อมภายใน ระบบประสาท กลไกการรับความรู้สึกและการตอบสนอง การต่อต้านและป้องกันเชื้อโรค และสัญญาณเคมีในสัตว์

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางชีววิทยาที่เทียบเท่ากับวิชาชีววิทยาพื้นฐานในระดับอุดมศึกษา

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. จำแนกสิ่งมีชีวิตตามอาณาจักร (Kingdom) ไฟลัม (Phylum) หรือ ดิวิชัน และอธิบายลักษณะโครงสร้าง หน้าที่ วงจรชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ได้
2. อธิบายเนื้อเยื่อ โครงสร้าง และหน้าที่การทำงานของส่วนต่างๆ ในพืชได้
3. อธิบายความหลากหลายของสัตว์ จำแนกชนิดของสัตว์เป็นไฟลัมต่างๆ และลักษณะของสัตว์ได้
4. บอกการทำงานของอวัยวะ และฮอร์โมนต่างๆ ในสัตว์ และการสืบพันธุ์ได้
5. อธิบายพัฒนาการของสัตว์ตั้งแต่เริ่มปฏิสนธิจนถึงเติบโตเต็มวัยได้
6. อธิบายระบบการไหลเวียนเลือดและการแลกเปลี่ยนก๊าซของมนุษย์และสัตว์ได้
7. อธิบายถึงอาหารของสัตว์ ลักษณะของอาหารกับประเภทของสัตว์ ส่วนประกอบและหน้าที่ของอวัยวะของทางเดินอาหาร
8. อธิบายการควบคุมของสภาพแวดล้อมภายในร่างกายของสัตว์ และระบบขับถ่ายได้
9. จำแนกชนิดและบอกหน้าที่ของเซลล์ในระบบประสาท การทำงานของระบบประสาท และสมองของสัตว์ได้
10. อธิบายกลไกการรับความรู้สึกต่างๆ และการตอบสนองของสัตว์ได้
11. อธิบายระบบการต่อต้านและป้องกันเชื้อโรคของร่างกายได้
12. อธิบายการสื่อสาร กลไกการทำงานของระบบประสาทกับต่อมไร้ท่อ การเกิดความผิดปกติของอวัยวะของคนและสัตว์ได้

รายวิชา ว30267 ชีววิทยาของเซลล์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการค้นพบเซลล์ ทฤษฎีเซลล์ และรูปร่างเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ผนังเซลล์ การขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ การเชื่อมติดกันระหว่างเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ภายในเซลล์และโครงสร้างส่วนประกอบ และหน้าที่ของนิวเคลียสศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้าง และส่วนประกอบของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงของเซลล์เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์ วัฏจักรเซลล์ โรคมะเร็งและโรคจากความผิดปกติของเซลล์ สืบค้น ติดตามความก้าวหน้าการวิจัยเกี่ยวกับเซลล์ การนำความรู้ด้านเซลล์ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นๆ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยา และสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและวิเคราะห์การค้นพบเซลล์ ทฤษฎีเซลล์ และรูปร่างเซลล์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบโครงสร้างของเซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอต
2. อธิบายโครงสร้าง และส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ พร้อมทั้งอภิปรายและวิเคราะห์การเกิดเยื่อหุ้มเซลล์ วิเคราะห์การขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ พร้อมทั้งอธิบายการเชื่อมติดกันระหว่างเซลล์
3. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์และนิวเคลียสภายในเซลล์
4. อธิบายวัฏจักรเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และอธิบายความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการแบ่งเซลล์กับอาการผิดปกติที่ปรากฏกับร่างกายสิ่งมีชีวิต
5. อธิบายการเกิดโรคมะเร็ง และวิธีการรักษา
6. สืบค้น เกี่ยวกับงานวิจัยด้านเซลล์ การนำความรู้เรื่องเซลล์ไปประยุกต์ใช้

รายวิชา ว30268 พันธุศาสตร์โมเลกุล

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาองค์ประกอบและโครงสร้างทางเคมีของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน รวมถึงคุณสมบัติบางประการของสารพันธุกรรมอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม และโปรตีนที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้าง โปรตีนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับกระบวนการจำลองดีเอนเอ การลอกรหัส และการถอดรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตทำกิจกรรม วิเคราะห์ อธิบายการประยุกต์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์โมเลกุลกับการทำงานด้านเทคโนโลยีพันธุศาสตร์

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และมีความเข้าใจในเทคโนโลยีชีวภาพสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและอภิปราย โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์ รวมทั้งวัฏจักรเซลล์
2. อธิบายโครงสร้างทางเคมีและหน้าที่ของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ รวมทั้งโปรตีน
3. ระบุส่วนประกอบและโครงสร้างโมเลกุลของยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม
4. อธิบายความสัมพันธ์ของยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การจัดเรียงตัว ขนาด และความซับซ้อนของจีโนม
5. อธิบายกลไกการจำลองสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ระบุปัจจัยที่มีความสำคัญต่อกระบวนการจำลองดีเอ็นเอ
6. อธิบายและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน รวมทั้งการควบคุมการแสดงออกของยีน
7. วิเคราะห์ อธิบายการประยุกต์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์โมเลกุลกับการทำงานด้านเทคโนโลยีพันธุศาสตร์

รายวิชา ว30269 อนุกรมวิธานพืช

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา สืบค้น วิเคราะห์ อภิปรายหลักการ ประวัติและเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดจำพวกพืช ระบบการจัดจำพวกพืช มโนมติในเรื่องหน่วยในการการจัดจำพวกพืช ความแปรผันและวิวัฒนาการของพืชกับปัญหาการจัดจำพวกพืช ภูมิศาสตร์ของพืชและแนวคิดใหม่ในการจัดจำพวกพืช

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและอภิปรายการจัดจำแนกพืชชนิดต่างๆได้
2. อธิบายและอภิปรายระบุพืชหรือการตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชในอันดับต่างๆโดยใช้ระบบการจำแนกประเภทของพืชที่มีอยู่ ได้แก่ วิธีการตรวจสอบเอกลักษณ์โดยการใช้รูปวิธานประกอบกับเอกสารทางพฤกษานุกรมวิธาน
3. อธิบายและอภิปรายการตั้งชื่อพืชหรือการศึกษาถึงระบบและวิธีการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชให้เป็นไปตามกฎนานาชาติ
4. วิเคราะห์ อธิบายและอภิปรายลักษณะต่างๆ ของพืช การกระจายพันธุ์ ความแปรผันและวิวัฒนาการของพืชกับปัญหาการจัดจำพวกพืช
5. รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากพืชเพื่อวิเคราะห์การนำพืชมาใช้ประโยชน์ได้
6. นำความรู้ที่ได้มาศึกษาความสัมพันธ์ของพืช และเสนอแนวความคิดในเรื่องวิวัฒนาการชาติพันธุ์ของพืชได้
7. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รายวิชา ว30270 อนุกรมวิธานสัตว์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับอาณาจักรสัตว์ซึ่งเป็นหนึ่งใน 5 อาณาจักร ของสิ่งมีชีวิตที่มีทั้งหมดในโลก สัตว์ส่วนใหญ่ที่ถูกศึกษาเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง รวมถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตทั้งในด้านการแพร่กระจาย การเจริญเติบโตศึกษาการจำแนกกลุ่มของสัตว์ออกเป็นไฟลัม โดยพิจารณาจากลักษณะรูปร่างและหน้าที่การทำงานของโครงสร้างสัตว์ รวมกับข้อมูลอื่นๆ เช่น ข้อมูลด้านชีวเคมี และวิวัฒนาการศึกษาวิเคราะห์ สำรวจ ตรวจสอบลักษณะของสัตว์ในไฟลัมต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความสำคัญการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธาน
2. อธิบาย อภิปรายและใช้หลักการเบื้องต้นในการจัดจำแนกสัตว์ออกเป็นหมวดหมู่ การทำคีย์จำแนกสิ่งมีชีวิต
3. สืบค้น อธิบาย อภิปราย เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัตว์ในช่วงลำดับต่างๆ ตั้งแต่ระดับโดเมน อาณาจักร ไฟลัม และคลาส
4. สืบค้น นำเสนอสภาพการณ์ปัญหา หรือความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

รายวิชา ว30271 จุลชีววิทยา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษารูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์ การจำแนกและการจัดกลุ่มจุลินทรีย์ ศึกษาการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ การควบคุมจุลินทรีย์พันธุศาสตร์ และเมทาบอลิซึมของจุลินทรีย์ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับจุลินทรีย์ภูมิคุ้มกัน จุลชีววิทยา สิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้จุลชีววิทยาด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการแพทย์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและวิเคราะห์รูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์
2. อธิบายและวิเคราะห์การจำแนกและการจัดกลุ่มจุลินทรีย์
3. อธิบายและอภิปรายการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์
4. อธิบายและวิเคราะห์การควบคุมจุลินทรีย์พันธุศาสตร์ และเมทาบอลิซึมของจุลินทรีย์
5. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับจุลินทรีย์ภูมิคุ้มกัน จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้จุลชีววิทยาด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการแพทย์

รายวิชา ว30272 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา สืบค้นข้อมูล อธิบายและอภิปรายเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ประวัติความเป็นมาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังศึกษา หลักการจัดจำแนกลักษณะทางอนุกรมวิธานของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและค้นคว้าข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปทางชีววิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแต่ละไฟลัม

ศึกษา อธิบาย อภิปรายและทำปฏิบัติการศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคและสรรีรวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังศึกษา สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับนิเวศวิทยา พฤติกรรม และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในท้องถิ่นและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างสัตว์ได้

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถบอกความสำคัญของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นำไปสู่การอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้น อธิบาย และอภิปรายเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ประวัติความเป็นมาของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลัง
2. อธิบาย อภิปราย หลักการจัดจำแนกลักษณะทางอนุกรมวิธานของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
3. ค้นคว้า และอธิบายลักษณะทั่วไปทางชีววิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแต่ละไฟลัม
4. อธิบาย อภิปรายและทำปฏิบัติการศึกษากายวิภาคและสรรีรวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและเปรียบเทียบระหว่างสัตว์ในแต่ละไฟลัม
5. สืบค้น และอภิปรายเกี่ยวกับนิเวศวิทยา พฤติกรรม และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
6. สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในท้องถิ่นและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างได้
7. บอกความสำคัญของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

รายวิชา ว30273 สัตว์มีกระดูกสันหลัง

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ศึกษาและอธิบายลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังพร้อมทั้งสามารถจำแนกลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่ม

ศึกษาและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานและกายวิภาคของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ศึกษาค้นคว้า และวิเคราะห์ สาเหตุที่ทำให้เกิดแพร่การกระจายของสัตว์มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ต่างๆ ทั่วโลกศึกษาค้นคว้า และวิเคราะห์ สาเหตุที่ทำให้เกิดการอพยพย้ายถิ่นของสัตว์มีกระดูกสันหลังศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ และอภิปรายสาเหตุที่ทำให้สัตว์มีกระดูกสันหลังสูญพันธุ์ศึกษาค้นคว้า

เพื่อหาวิธีการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ และการจัดการพันธุ์สัตว์ศึกษาและอธิบายเทคนิคการศึกษา และการเก็บตัวอย่างสัตว์มีกระดูกสันหลังเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถบอกความสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลัง และนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นำไปสู่การอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้น วิเคราะห์ และอภิปรายประวัติความเป็นมา และวิวัฒนาการของสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่ม
2. อธิบายและวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
3. อธิบาย วิเคราะห์ อภิปราย จำแนกและทำการทดลองเกี่ยวกับ ลักษณะทางกายภาพสัณฐานวิทยาของสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่ม
4. สืบค้น วิเคราะห์ และอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดการกระจายตัวของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
5. สืบค้น วิเคราะห์ และอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้สัตว์มีกระดูกสันหลังเกิดการอพยพย้ายถิ่น
6. สืบค้น วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้สัตว์มีกระดูกสันหลังเกิดการสูญพันธุ์
7. สืบค้น วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์ และการจัดการพันธุ์สัตว์
8. อธิบายเทคนิคการศึกษา และการเก็บตัวอย่างสัตว์มีกระดูกสันหลังตลอดจนสามารถทำการทดลองเก็บตัวอย่างสัตว์บางชนิดได้

รายวิชา ว30274 กีฏวิทยา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับวิวัฒนาการของแมลง หลักการจัดจำแนกอนุกรมวิธานของแมลงศึกษา อธิบายและ อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพทางแมลงที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงในท้องถิ่นได้ศึกษา

ค้นคว้า สืบค้น และอภิปรายเกี่ยวกับนิเวศวิทยา พฤติกรรม การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และสรีรวิทยาของแมลงศึกษาและ อธิบาย อภิปรายเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปทางชีววิทยาของแมลงในแต่ละอันดับศึกษาและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างแมลง และกายวิภาคของแมลง

ศึกษา สืบค้นข้อมูล และ วิเคราะห์สภาพปัญหาของสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดจากแมลง และเสนอแนะแนวทางในการดูแลรักษา พร้อมนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้น และอภิปรายเกี่ยวกับวิวัฒนาการของแมลง หลักการจัดจำแนกอนุกรมวิธานของแมลง
2. อธิบายและ อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพทางแมลงที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงในท้องถิ่นได้
3. ค้นคว้า สืบค้น และอภิปรายเกี่ยวกับนิเวศวิทยา พฤติกรรม การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมและสรีรวิทยาของแมลง
4. อธิบาย อภิปรายเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปทางชีววิทยาของแมลงในแต่ละอันดับ
5. ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างแมลง และทำปฏิบัติการศึกษากายวิภาคของแมลง
6. วิเคราะห์สภาพปัญหาของสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดจากแมลง และเสนอแนะแนวทางในการดูแลรักษา พร้อมนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
7. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รายวิชา ว30275 สังขวิทยา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า อธิบายและสรุปเกี่ยวกับการจัดจำแนกไพลัมมอลลัสกา จัดจำแนกคลาสซับคลาส ของสัตว์กลุ่มหอย อธิบายความเหมือนและความแตกต่างของสัตว์กลุ่มหอยในระดับคลาสจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาศึกษา ค้นคว้า และทำปฏิบัติการเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ ความสัมพันธ์ของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย เปรียบเทียบ ระบบทางเดินอาหาร ระบบลำเลียง ระบบขับถ่าย ระบบหายใจ ระบบสืบพันธ์และการเจริญเติบโต ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ของสัตว์กลุ่มหอย

ศึกษาวิเคราะห์ ค้นคว้า และอธิบายวิวัฒนาการโดยเชื่อมโยงกับการจัดจำแนก และโครงสร้างของอวัยวะในร่างกายของสัตว์กลุ่มหอยศึกษา ค้นคว้า และปฏิบัติการภาคสนาม เกี่ยวกับแหล่งที่อยู่อาศัย ระบบนิเวศ การกินอาหารรวมทั้งประโยชน์ และโทษที่ได้จากสัตว์กลุ่มหอย

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของชีววิทยาสามารถประยุกต์ความรู้และหลักการไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐาน เพื่อประยุกต์ใช้ในการศึกษาและวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้ความเข้าใจหลักการในการจัดจำแนกสัตว์ในไฟลัมมอลัสกาบอกความแตกต่างในระดับคลาสของสัตว์กลุ่มของทั้งหมด และความแตกต่างระดับซับคลาสของกลุ่มหอยฝาเดียว และหอยสองฝาได้
2. มีความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์เปรียบเทียบสัณฐานของหอยฝาเดียว หอยสองฝา และหมึก
3. มีความรู้ความเข้าใจในระบบอวัยวะ การทำงานของระบบทางเดินอาหาร ระบบลำเลียงระบบขับถ่าย ระบบหายใจ ระบบสืบพันธ์และการเจริญเติบโต ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของสัตว์กลุ่มหอย
4. มีความรู้ความเข้าใจต้นกำเนิด และวิวัฒนาการของสัตว์กลุ่มหอยโดยสามารถเปรียบเทียบการมีวัฒนาการในแต่ละคลาส ซับคลาส และเปรียบเทียบกับสัตว์กลุ่มอื่นๆ ที่สายวิวัฒนาการใกล้เคียงกัน
5. มีความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์ ถึงแหล่งที่อยู่อาศัย การเกิดประโยชน์และโทษจากสัตว์กลุ่มหอย สามารถเก็บตัวอย่าง และใช้เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง
6. นำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน สามารถออกแบบการศึกษาและการทดลองสัตว์กลุ่มหอยได้อย่างถูกต้อง
7. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รายวิชา ว30276 มีนวิทยา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา สำรวจ สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับปลา และระบุความสัมพันธ์ ความสำคัญของปลาที่มีในระบบนิเวศ หรือชุมชนที่สนใจศึกษา ค้นคว้า สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับประเภทของปลา ประกอบด้วยปลากระดูก-แข็ง และปลากระดูกอ่อนศึกษาและทำปฏิบัติการเรื่องการจำแนกลักษณะรูปร่างภายนอกของปลา และระบบภายในตัวปลา รวมถึงอนุกรมวิธานของปลา และฝึกการใช้ไดโคโตมัสคีย์ในการจำแนกปลาศึกษาและทำปฏิบัติการเปรียบเทียบลักษณะทางโครงสร้าง สรีรวิทยา กายวิภาค และพฤติกรรมบางอย่างของปลา ซึ่งมีความสัมพันธ์ในเชิงวิวัฒนาการเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้น อภิปราย นำเสนอสภาพการณ์ ปัญหาหรือความสำคัญของปลากับระบบนิเวศและชุมชน
2. อธิบาย อภิปราย และยกตัวอย่างการจัดจำแนกประเภทของปลา การจัดจำแนกปลาเป็นหมวดหมู่ การทำคีย์จำแนกปลา
3. สืบค้น อธิบาย อภิปราย เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างลักษณะทางโครงสร้างสรีรวิทยา กายวิภาค และพฤติกรรม ซึ่งมีความสัมพันธ์ในเชิงวิวัฒนาการ
4. วางแผนเพื่อใช้ในการปฏิบัติเพื่อป้องกัน แก้ไข อนุรักษ์ และดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลา มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาที่ยั่งยืน
5. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รายวิชา ว30277 สรีรวิทยาของพืช

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของน้ำและพืช ความสำคัญของธาตุอาหารที่มีต่อพืช พร้อมทั้งกลไกการดูดและลำเลียงธาตุอาหารในพืช ศึกษาการแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช ศึกษาและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการคายน้ำ การลำเลียงน้ำแร่ธาตุ และการลำเลียงอาหารของพืช ศึกษาปฏิกิริยาในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ศึกษาอธิบายและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการเติบโตและพัฒนาการของพืช ศึกษาและทำกิจกรรมเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมีทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของน้ำและพืช
2. อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารที่มีต่อพืช พร้อมทั้งกลไกการดูดและลำเลียงธาตุอาหารในพืช
3. อธิบาย อภิปรายโครงสร้างและกลไกการแลกเปลี่ยนแก๊ส การคายน้ำ และการลำเลียงในพืช พร้อมทั้งทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยบางประการที่มีผลต่อกลไกดังกล่าวของพืช
4. อธิบายลำดับขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาและผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยาที่ต้องใช้แสงและไม่ต้องใช้แสง พร้อมทั้งอภิปรายถึงความสัมพันธ์โครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์กับการสังเคราะห์ด้วยแสง
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปราย ปฏิกิริยาการสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน ในระดับเซลล์
6. อธิบายและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการเติบโตและพัฒนาการของพืช
7. สำรวจ อธิบาย อภิปราย วิเคราะห์ การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต ปัจจัยทั้งภายนอกและภายในที่มีผลต่อการตอบสนองของพืชที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโต ประโยชน์ของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
8. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รายวิชา ว30278 พฤติกรรมสัตว์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า อธิบายและสรุปเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรม ผู้ค้นพบ การออกแบบการทดลองในเรื่องพฤติกรรม รวมถึงการพัฒนาการเกิดพฤติกรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในการศึกษาเรื่องพฤติกรรมสัตว์ ศึกษา ค้นคว้า และอธิบายจังหวะชีวภาพ กลไกที่ทำให้เกิดจังหวะชีวภาพ ความแตกต่างปัจจัยที่ทำให้สัตว์มีจังหวะชีวภาพแตกต่างกัน ศึกษาวิเคราะห์ ค้นคว้า และอธิบายพฤติกรรมรูปแบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับสัตว์ พฤติกรรมที่มีแต่กำเนิด การเรียนรู้ การจดจำ ความเคยชิน การสื่อสารระหว่างสัตว์ การเลือกพื้นที่อาศัย พฤติกรรมการหาอาหาร พฤติกรรมก้าวร้าว พฤติกรรมการสืบพันธุ์ พฤติกรรมการดูแลลูก พฤติกรรมทางสังคมปัจจัยที่ทำให้เกิดพฤติกรรม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของชีววิทยาสามารถประยุกต์ความรู้และหลักการไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานเพื่อประยุกต์ใช้ในการศึกษาและวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้ความเข้าใจความหมายของพฤติกรรม นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาด้านพฤติกรรมอธิบายการพัฒนาการเกิดพฤติกรรม ทฤษฎีและแนวทางการศึกษาด้านพฤติกรรม วิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น วิวัฒนาการ ฮอร์โมน พันธุศาสตร์ ระบบประสาท
2. มีความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์ อธิบาย จังหวะชีวภาพ นาฬิกาชีวภาพที่ต่างกันในแต่ละสิ่งมีชีวิต ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการแสดงออกของจังหวะชีวภาพที่แตกต่างกัน
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการของพฤติกรรม พฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับสัตว์ ในรูปแบบต่างๆ พฤติกรรมพื้นฐานที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต การจดจำ การเรียนรู้ ความเคยชิน
4. มีความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์ อธิบาย การสื่อสารระหว่างสัตว์ สิ่งที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างกัน การเลือกพื้นที่อยู่อาศัย และสมมติฐานการกระจายพันธุ์สัตว์ ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการกระจายพันธุ์สัตว์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกพื้นที่อาศัย
5. มีความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์ อธิบาย พฤติกรรมการหาอาหาร แบบจำลอง และปัจจัยการหาอาหาร การล่าและการป้องกันตัว พฤติกรรมก้าวร้าว ปัจจัยมีผลต่อความก้าวร้าว
6. มีความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์ อธิบาย พฤติกรรมการสืบพันธุ์ การจับคู่ การเกี้ยวพาราสี พฤติกรรมการดูแลลูก พฤติกรรมทางสังคมต่างๆของสัตว์ชั้นสูงและมนุษย์
7. สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน ปรับตัวในสังคม สามารถออกแบบการทดลองพฤติกรรมสัตว์ วิเคราะห์การแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้นๆ ของสัตว์อย่างถูกต้อง

รายวิชา ว30279 ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า สำรวจ ทดลอง อภิปรายถึงการถ่ายทอดพลังงานและมวลสาร กลไกการหมุนเวียนสาร แร่ธาตุในระบบนิเวศ ยกตัวอย่างเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ อธิบายกลไกการแทนที่ของสิ่งมีชีวิต การรักษาดุลยภาพของระบบนิเวศ ตลอดจนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพกับความมั่นคงของระบบนิเวศศึกษาค้นคว้า อภิปราย ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอันเป็นผลเนื่องมาจากมนุษย์ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม อธิบายอิทธิพลของปรากฏการณ์ต่างๆ และภัยธรรมชาติที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์กระบวนการหรือแนวความคิดที่เน้นให้เกิดค่านิยมในการอนุรักษ์ การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นส่วนร่วมในการพัฒนา และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานรูปแบบต่างๆ ให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่มาก เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถแก้ปัญหาวางแผนเสนอแนวทางเพื่อแก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจน มีจิตสำนึกที่ดี มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้น อธิบาย อภิปราย ระบุองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งแวดล้อม โครงสร้างระบบนิเวศและสามารถบอกความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในระบบนิเวศ
2. สืบค้น อธิบายการถ่ายทอดพลังงานและมวลสารในระบบนิเวศ วิเคราะห์ เขียนแผนภาพแสดงในรูปพีระมิดนิเวศ อธิบายการรักษาดุลยภาพของระบบนิเวศ
3. อธิบายเกี่ยวกับกลไกการเกิดระบบการหมุนเวียนสาร แร่ธาตุ ในระบบนิเวศ
4. อธิบาย อภิปรายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพสามารถอธิบายชีวนิเวศต่างๆ ในโลกนิเวศได้
6. สืบค้น นำเสนอสภาพการณ์ ปัญหา หรือความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีอยู่ในปัจจุบัน

7. อธิบายและวิเคราะห์เกี่ยวกับการรักษาดุลยภาพของระบบนิเวศ สามารถอธิบายกลไกการแทนที่ของสิ่งมีชีวิต และตระหนักว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีบทบาทต่อดุลยภาพของระบบนิเวศ
8. สืบค้น วิเคราะห์ว่าจำนวนประชากร มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อสิ่งแวดล้อม สามารถอธิบายผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม
9. สืบค้น นำเสนอสภาพการณ์ ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม สามารถอธิบายผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และผลกระทบต่อมนุษย์ อธิบายการสะสมทางชีวภาพของสารพิษ
10. สืบค้น อธิบาย อภิปราย พระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม ค่ามาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งแวดล้อม อธิบาย การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยประมวลจากการตรวจวัดคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ
11. ตรวจสอบและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติ และตระหนักถึงปัญหาและเสนอแนะแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
12. ระบุแหล่งที่มาของพลังงานรูปแบบต่างๆ ประโยชน์ และการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
13. อธิบายอิทธิพลของปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น เอลนิโน ภาวะเรือนกระจก ภัยธรรมชาติต่อสิ่งมีชีวิต
14. วางแผนและลงมือปฏิบัติเพื่อป้องกัน แก้ไข อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาที่ยั่งยืน
15. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รายวิชา ว30280 เทคโนโลยีชีวภาพ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างชีววิทยากับเทคโนโลยีชีวภาพ ความหมาย ความสำคัญและบทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพเทคโนโลยีชีวภาพกับความหลากหลายทางชีวภาพหลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ พร้อมทั้งเทคนิคและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง และสามารถปฏิบัติการตามเทคนิคต่างๆ และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง การศึกษานาโนเทคโนโลยีชีวภาพ และสามารถวางแผนเพื่อนำความรู้ทางชีววิทยามาประยุต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์ และการพัฒนาสังคม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ค้นคว้า อธิบาย อภิปราย และวิเคราะห์ถึงความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางชีววิทยาพื้นฐานกับเทคโนโลยีชีวภาพ
2. อธิบายความหมาย สืบค้นและวิเคราะห์ความเป็นมาของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการพัฒนาในแง่ต่างๆ
3. สืบค้น อธิบาย อภิปราย วิเคราะห์บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อการปรับปรุงและดัดแปลงสิ่งมีชีวิต
4. อธิบาย อภิปราย และวิเคราะห์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต รวมถึงความปลอดภัยทางชีวภาพและผลกระทบจากเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและสังคม
5. อธิบาย และอภิปรายหลักการสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ
6. สืบค้น วิเคราะห์ วางแผนเพื่อใช้ความรู้พื้นฐานทางชีววิทยามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ
7. อธิบายความหมายนาโนเทคโนโลยีชีวภาพ และสืบค้น อธิบาย และวิเคราะห์การพัฒนานาโนเทคโนโลยีชีวภาพคือการสร้างเครื่องมือขนาดจิ๋วที่ สามารถแทรกเข้าไปภายในเซลล์เพื่อติดตามความผิดปกติที่จุดใดและแก้ไขซ่อมแซมโมเลกุลดีเอ็นเอ
8. สืบค้น วิเคราะห์ อภิปรายแนวโน้มการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในอนาคต ข้อดีข้อเสียของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพแบบต่างๆ

รายวิชา ว30281 วิทยาศาสตร์การอาหาร

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิทยาศาสตร์การอาหาร เป็นการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยา เพื่อเป็นพื้นฐานร่วมกับฟิสิกส์และวิศวกรรม นำไปสู่ความเข้าใจในเรื่องธรรมชาติของอาหาร สาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหารและหลักการแปรรูปอาหาร ส่วนประกอบของอาหาร ได้แก่ น้ำแร่ธาตุ คาร์โบไฮเดรท โปรตีนไลปิด วิตามิน การเน่าเสียของอาหาร การถนอมอาหารด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ความร้อน แช่เยือกแข็งทำแห้ง พลังงานไมโครเวฟ ฉายรังสี สารเคมี นมและผลิตภัณฑ์ ไข่และผลิตภัณฑ์ เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ผัก ผลไม้และผลิตภัณฑ์ อาหารหมักจากผักผลไม้ ธัญชาติเมล็ดถั่ว น้ำผลไม้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ให้คำกำจัดความของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารได้
2. ทราบหน้าที่และบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การอาหารหรือนักเทคโนโลยีการอาหาร
3. บอกส่วนประกอบสำคัญของอาหารได้
4. บอกถึงสาเหตุการเน่าเสียของอาหารได้
5. บอกชนิดจุลลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียได้
6. อธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ได้
7. บอกวิธีการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ได้
8. นำวิธีการถนอมอาหารแบบต่างๆ ได้แก่ การใช้ความร้อน การแช่เยือกแข็งการทำแห้ง พลังงานไมโครเวฟ และการ ฉายรังสี การใช้สารเคมี มาใช้ถนอมอาหารได้
9. สามารถบอกองค์ประกอบของน้ำนม และแปรรูปน้ำนม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์นมรูปแบบต่าง ๆได้
10. อธิบายถึงการสร้างไข่ โครงสร้าง และคุณค่าทางอาหารของไข่ได้
11. สามารถอธิบายสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภายในไข่ระหว่างการเก็บรักษาได้
12. สามารถแปรรูปไข่ให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้
13. สามารถอธิบายโครงสร้างและรายละเอียดของเนื้อสัตว์ ตลอดจนคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้
14. แปรรูปเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้
15. อธิบายถึงการเก็บเกี่ยว การเสื่อมเสีย และวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้
16. แปรรูปและถนอมผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ได้
17. อธิบายถึงปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการหมัก
18. ยกตัวอย่างและประกอบอาหารหมักบางชนิดได้

รายวิชา ว30282 นิติวิทยาศาสตร์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาตัวอย่างคดีความที่นำหลักการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดตาม หรือจับกุมคนร้ายศึกษา ทดลอง นำความรู้ทางชีววิทยาด้านต่างๆ เช่น พันธุศาสตร์ กีฏวิทยา จุลชีววิทยากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา มาใช้ในการพิสูจน์ ค้นหาความจริงนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา มาใช้ในการพิสูจน์หลักฐาน จากสถานการณ์ที่ถูกกำหนด

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติ และคุณค่าของชีววิทยา สามารถประยุกต์ความรู้ และหลักการไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงสังคมและด้านอื่นๆ
2. สามารถใช้หลักการทางชีววิทยาในการค้นหาความจริง ออกแบบและทดลองเพื่อหาคำตอบ
3. ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์สืบค้นข้อมูล ทดลองเพื่อหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจ ในการค้นหาความจริง
4. สืบค้น อภิปราย เกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของหลักฐานที่นำวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ มาใช้ในการพิสูจน์

รายวิชา ว30283 เทคนิคพื้นฐานสำหรับงานวิจัยทางชีววิทยา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคทางชีววิทยา เช่น เทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยาการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ การดองตัวอย่างพืชและสัตว์ด้วยน้ำยาเคมี การเก็บรักษาตัวอย่างพืชโดยวิธีอัดแห้ง การทำสไลด์ถาวรเนื้อเยื่อพืช และการเก็บรักษาตัวอย่างแมลง

เพื่อให้มีทักษะในการทำกิจกรรมเทคนิคทางชีววิทยา การใช้วัสดุอุปกรณ์และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้และหลักการเทคนิคทางชีววิทยาไปใช้ในการศึกษาค้นคว้า ทดลองปัญหาพิเศษที่นักเรียนสนใจต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สามารถเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและกำจัดเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งความดันไอน้ำ
2. อธิบายความหมายของเทคนิคการปลอดเชื้อ และทำเทคนิคการปลอดเชื้อ
3. ทำการแยกเชื้อและเพาะเลี้ยงเชื้อในอาหารชนิดต่างๆ
4. สามารถย้อมสีแบคทีเรียได้
5. สามารถวัดการเจริญของแบคทีเรียได้
6. อธิบายวิธีการและทำกิจกรรมการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ได้อย่างถูกต้อง
7. อธิบาย ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนการเตรียมน้ำยาดอง และวิธีการดอง พร้อมทั้งบันทึกข้อมูล แสดงรายละเอียดของตัวอย่างพืชและสัตว์ที่นำมาดองได้ถูกต้อง
8. เลือกตัวอย่างและเก็บรักษาตัวอย่างพืช และสัตว์โดยวิธีการดองได้
9. เก็บรักษาตัวอย่างพรรณไม้โดยวิธีการอัดแห้งพร้อมทั้งบันทึกข้อมูล แสดงรายละเอียดของตัวอย่างพืชได้ถูกต้อง
10. บอกวิธีการศึกษาเซลล์และเนื้อเยื่อพืช ตลอดจนความสำคัญของการทำสไลด์ถาวรได้
11. อธิบายลำดับขั้นตอนและทำสไลด์ถาวรเนื้อเยื่อพืชได้
12. ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมและรักษาตัวอย่างแมลงได้
13. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการศึกษาแมลงในสภาพธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ แหล่งที่อยู่อาศัย อาหารและอุปนิสัยได้

รายวิชา ว30284 การวิจัยชีววิทยาทางน้ำ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา สำรวจ สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับการวิจัยชีววิทยาทางน้ำ ความสำคัญระบบนิเวศทางน้ำหรือแหล่งน้ำในชุมชนที่สนใจ ศึกษา ค้นคว้า สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับประเภทสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศทางน้ำ ศึกษาและทำปฏิบัติการเรื่องการทำวิจัยทางด้านชีววิทยาทางน้ำ การเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่การสังเกต การสร้างคำถามหรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหา การวิเคราะห์ การสรุปผลการศึกษา และการเผยแพร่ข้อมูลที่ทำการศึกษา โดยใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยชีววิทยาทางน้ำเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้น อภิปราย นำเสนอสภาพการณ์ ปัญหาหรือความสำคัญของระบบนิเวศทางน้ำ หรือแหล่งน้ำในชุมชนที่สนใจ
2. อธิบาย อภิปราย และยกตัวอย่างการการวิจัยชีววิทยาทางน้ำ เกี่ยวกับประเภทสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศทางน้ำ
3. อธิบายวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสมที่จะใช้ในการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำวางแผน ออกแบบการบันทึก และลงมือเก็บตัวอย่างเพื่อใช้ในการจำแนก จัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามความแตกต่างของแหล่งที่อยู่อาศัย ในระดับไฟลัม
4. สืบค้น อธิบาย อภิปราย บทบาท และความสำคัญของสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารและระบบนิเวศทางน้ำ ตลอดจนตระหนักถึงความสำคัญและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และชุมชน
5. สร้างคำถาม และวางแผนเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. วางแผนเพื่อใช้ในการปฏิบัติเพื่อป้องกัน แก้ไข อนุรักษ์ และดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลา มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาที่ยั่งยืน
7. สามารถศึกษาในสถานที่จริงได้

รายวิชา ว30285 ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหัวข้อเรื่องพิเศษเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพและเทคโนโลยีที่นักเรียนสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับการทำโครงงาน หรืออาจเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันที่กำลังอยู่ในกระแสความสนใจทางชีววิทยา เพื่อช่วยส่งเสริมความถนัดของนัดเรียน หรือสิ่งที่นักเรียนสนใจแต่ไม่มีสอนตามปกติ โดยอยู่ภายใต้การควบคุม และคำแนะนำของครูที่ปรึกษา

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ หรือหัวข้อที่สนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จากแหล่งสืบค้นต่างๆ อาทิเช่น วารสารทางวิชาการ อินเตอร์เน็ต เป็นต้น
2. วิเคราะห์ อธิบาย และอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้
3. สามารถสรุปผลการสืบค้นข้อมูลในรูปแบบของบทความได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ส30208 สัมมนาประวัติศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30208 Seminar of History	
2. ส30209 การปกครองส่วนท้องถิ่น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30209 Local Administration	
3. ส30210 ทวารวดีศึกษา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30210 Dvaravati Study	
4. ส30211 อยุธยาศึกษา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30211 Ayutthaya Study	
5. ส30212 รัตนโกสินทร์ศึกษา	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30212 Rattanakosin Study	
6. ส30213 เศรษฐศาสตร์การเงินและการธนาคาร	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30213 Economics of Money and Banking	
7. ส30214 ปรัชญาชีวิต	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30214 Philosophy of Life	
8. ส30215 มนุษยสัมพันธ์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30215 Human Relationship	
9. ส30216 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30216 Geographic Information System	
10. ส30217 การรับรู้ระยะไกล	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SOC30217 Remote Sensing	

รายวิชา ส30208 สัมมนาประวัติศาสตร์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์สืบค้น รวบรวมหลักฐาน ประเมินค่า วิเคราะห์ ตีความและสังเคราะห์กรณีศึกษาเกี่ยวกับเหตุการณ์โลกในประวัติศาสตร์สมัยใหม่ ซึ่งมีส่วนสร้างความเปลี่ยนแปลง ด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคมที่มีต่อชาวไทยและมนุษยชาติ ในคริสต์ศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เข้าใจความเปลี่ยนแปลงของประเทศไทยและโลก ในศตวรรษที่ 21 ชัดเจนมากขึ้น

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สัมมนาและวิเคราะห์กรณีศึกษาที่ยกตัวอย่าง เกี่ยวกับเหตุการณ์โลกในประวัติศาสตร์สมัยใหม่ ในศตวรรษที่ 21 โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์
2. สำรวจ รวบรวมความคิดเห็นจากบุคคลต่าง ๆในองค์กร เกี่ยวกับเหตุการณ์และบุคคลสำคัญในกรณีศึกษาที่ยกตัวอย่าง เกี่ยวกับเหตุการณ์โลกในประวัติศาสตร์สมัยใหม่ ในศตวรรษที่ 21 นำมาประกอบการสัมมนาเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล
3. ระดมความคิดและนำเสนอรายงานผลการสัมมนา ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

รายวิชา ส30209 การปกครองส่วนท้องถิ่น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปกครองส่วนท้องถิ่น อธิบาย ความหมายและอำนาจหน้าที่การบริหารงานต่างๆ ขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นวิเคราะห์ลักษณะความสำคัญขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างรัฐกับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและการมีส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่นซึ่งเป็นบทบาทสำคัญนำไปสู่การใช้ในชีวิตประจำวันของคนในแต่ละท้องถิ่น

เพื่อปลูกฝังค่านิยมที่ดีงามในการพัฒนาท้องถิ่น ตระหนักถึงการมีส่วนร่วม และปลูกจิตสำนึก และมีส่วนร่วมในการสร้างความเจริญให้กับท้องถิ่นตามหลักการและความเป็นจริง พร้อมทั้งยึดมั่นศรัทธาปฏิบัติตนตามหน้าที่พลเมืองดี

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและอำนาจหน้าที่ การบริหารงานต่างๆ ขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นได้
2. อธิบายถึงลักษณะสำคัญขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างรัฐกับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและประชาชนในท้องถิ่นได้
3. วิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นกับองค์การบริหารส่วนกลางและประชาชนในท้องถิ่นได้
4. วิเคราะห์ถึงบทบาทสำคัญของการปกครองส่วนท้องถิ่นได้
5. ยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ปลูกฝังค่านิยมที่ดีงามในการที่ประชาชนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาท้องถิ่นได้
6. เสนอแนวทางการมีส่วนร่วมและปลูกฝังจิตสำนึก จิตสาธารณะเกี่ยวกับการสร้างความเจริญให้กับท้องถิ่นได้

รายวิชา ส30210 ทวารวดีศึกษา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ วิเคราะห์หลักฐานความเป็นมาของอาณาจักรทวารวดีด้วยประสบการณ์ตรงค้นคว้าจากแหล่งโบราณคดี พิพิธภัณฑ์ และวิทยากรในท้องถิ่นราชบุรี นครปฐม และสุพรรณบุรี เสนอโครงงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักฐานด้านวัฒนธรรม วิถีชีวิตความเป็นอยู่ หรือเรื่องอื่นตามความสนใจ โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. รู้และเข้าใจวิธีการทางประวัติศาสตร์ วิเคราะห์หลักฐานความเป็นมาของอาณาจักรทวารวดีในแหล่งโบราณคดี พิพิธภัณฑ์ และวิทยากรในท้องถิ่นนครราชบุรี นครปฐม และสุพรรณบุรี
2. สร้างองค์ความรู้ใหม่ทางประวัติศาสตร์อย่างเป็นระบบ โดยการเสนอโครงงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับอาณาจักรทวารดี ด้านวัฒนธรรม ความเป็นอยู่ หรือเรื่องอื่นตามความสนใจ

รายวิชา ส30211 อยุธยาศึกษา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการทางโบราณคดีและวิธีการทางประวัติศาสตร์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ จากแหล่งโบราณคดีและพิพิธภัณฑ์สถาน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ศึกษาพัฒนาการความเจริญของกรุงศรีอยุธยา จากกรณีศึกษาตามความสนใจเกี่ยวกับพัฒนาการในอดีตของกรุงศรีอยุธยา เช่น การปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ความเป็นอยู่ศิลปะแขนงต่างๆ หรือเรื่องอื่นตามความสนใจ ศึกษาการอนุรักษ์หลักฐานที่แสดงถึงความเจริญสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โบราณคดี และประวัติศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจและใช้วิธีการทางโบราณคดีและวิธีการทางประวัติศาสตร์ สร้างองค์ความรู้ใหม่ จากแหล่งโบราณคดีและพิพิธภัณฑ์สถาน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2. รู้และเข้าใจพัฒนาการความเจริญของกรุงศรีอยุธยา จากกรณีศึกษาตามความสนใจเกี่ยวกับพัฒนาการในอดีตของกรุงศรีอยุธยา เช่น การปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรมๆ ความเป็นอยู่ศิลปะแขนงต่างๆ ตามความสนใจ
3. มีส่วนร่วมอนุรักษ์หลักฐานความเจริญสมัยกรุงศรีอยุธยาโดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โบราณคดีและประวัติศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

รายวิชา ส30212 รัตนโกสินทร์ศึกษา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ความสำคัญของเกาะรัตนโกสินทร์ การตั้งถิ่นฐานของกลุ่มชนต่างๆ ตระหนักถึงความสำคัญของชุมชนโบราณที่เป็นต้นแบบของสภาพเศรษฐกิจ ศิลปะ โบราณสถาน วัฒนธรรมในพื้นที่เกาะรัตนโกสินทร์ และพื้นที่รอบเกาะรัตนโกสินทร์ เพื่อวิเคราะห์สภาพภูมิประเทศและการตั้งกรุงรัตนโกสินทร์ วิเคราะห์ความแตกต่างทางด้านเชื้อชาติ ศาสนา วัฒนธรรม เศรษฐกิจ สังคม ในอดีต เข้าใจถึงสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมความเป็นอยู่ของแต่ละชุมชนตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ให้เกิดความซาบซึ้งและตระหนักถึงความสำคัญของศิลปะโบราณสถาน วัฒนธรรม ภูมิปัญญาของชุมชนต่างๆ บริเวณรัตนโกสินทร์ ที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิต และมีคุณค่าสมควรอนุรักษ์เป็นมรดกของชาติ และสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการสำรวจชุมชนโบราณในภูมิลำเนาของตน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้และเข้าใจความหมายของเกาะรัตนโกสินทร์ พื้นที่รอบเกาะรัตนโกสินทร์ และอธิบายความเป็นมาของกรุงรัตนโกสินทร์ได้
2. วิเคราะห์สภาพภูมิประเทศ ที่มีผลต่อการตั้งถิ่นฐาน สภาพเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ของกลุ่มชนต่างๆ อยู่ในเกาะรัตนโกสินทร์และพื้นที่รอบเกาะรัตนโกสินทร์
3. ตระหนักถึงความแตกต่างทางด้าน เชื้อ ชาติ ศาสนา วัฒนธรรม ของกลุ่มชนที่มาตั้งถิ่นฐานอยู่ในอดีตเพื่อเข้าใจถึงวัฒนธรรมความเป็นอยู่ที่ส่งผลมาถึงปัจจุบัน
4. ตระหนักถึงความสำคัญของศิลปะ โบราณสถาน วัฒนธรรม และภูมิปัญญาของชุมชนดั่งเดิมบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ ที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตและมีคุณค่าสมควรอนุรักษ์เป็นมรดกของชาติ
5. นำความรู้จากการศึกษาสภาพพื้นที่จริงไปประยุกต์ในการสำรวจชุมชนโบราณในภูมิลำเนาของตน

รายวิชา ส 30213 เศรษฐศาสตร์การเงินและการธนาคาร

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาบทบาทของเงิน วิวัฒนาการของเงิน ระบบเงิน ทฤษฎีเงินตรา ปัญหาเงินเฟ้อ เงินฝืด รวมทั้งสินเชื่อในระบบเศรษฐกิจศึกษาและวิเคราะห์ระบบธนาคาร บทบาทหน้าที่ของธนาคารกลาง ธนาคารพาณิชย์ และสถาบันการเงินต่างๆ ที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ

เพื่อเกิดความรู้ความเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญของเงิน สถาบันการเงินที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับตนเอง ครอบครัว ประเทศชาติ อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหาและพัฒนาเศรษฐกิจของตนเองและประเทศชาติ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจถึงพัฒนาการของเงิน บทบาทของเงินในระบบเศรษฐกิจ รวมถึงแนวทางความคิดทางการเงินที่สำคัญ
2. เข้าใจถึงการดำเนินงานของสถาบันการเงินประเภทต่างๆ และบทบาทของสถาบันการเงินต่อระบบเศรษฐกิจ
3. วิเคราะห์การธนาคาร ธนาคารกลางและสถาบันการเงิน ตลอดจนผลกระทบที่มีต่อการเงินในระบบเศรษฐกิจ

รายวิชา ส30214 ปรัชญาชีวิต

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักธรรมที่เกี่ยวกับกฎธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงของชีวิต ได้แก่ ไตรลักษณ์ ขันธ์อริยสัจ กฎแห่งกรรม การบริหารจิตและเจริญปัญญาปฏิบัติสมาธิ เจริญปัญญา จนรู้เท่าทันอารมณ์ของตนเอง มีสติสัมปชัญญะในขณะทำงานวิเคราะห์ข่าว หรือตัวอย่างเหตุการณ์ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับหลักพุทธสันติวิธี ที่นำไปสู่การดำเนินชีวิตและการแก้ไขปัญหาของสังคม

เพื่อเกิดความรู้ความเข้าใจหลักธรรมและการปฏิบัติตนตามแนวทางพุทธปรัชญา รวมทั้งสามารถนำมาเปรียบเทียบกับหลักวิทยาศาสตร์ และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบหลักธรรมของพระพุทธศาสนาที่เกี่ยวกับกฎธรรมชาติ สภาวะที่เกิดขึ้นได้ตามความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่เป็นอนิจจัง
2. ฝึกสมาธิและเจริญปัญญาจนรอบรู้เท่าทันอารมณ์ มีสติสัมปชัญญะ เป็นอิสระมีปัญญาเฉียบแหลม เรียนรู้ได้ง่าย เอาปัญญามาใช้ในการทำงานได้อย่างเพลิดเพลินมีความสุข
3. มีความเข้าใจแนวทางไปสู่ความศรัทธาอย่างลึกซึ้งต่อพระพุทธศาสนา สามารถพิจารณาหาวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ของชีวิตตนเองและบุคคลอื่น ตลอดจนปัญหาสังคมตามหลักอริยสัจและแก้ไขความขัดแย้งได้ด้วยหลักสันติวิธี
4. วิเคราะห์ข่าวหรือตัวอย่างเหตุการณ์ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับหลักพุทธสันติได้
5. พิจารณาหาวิธีแก้ปัญหาต่างๆของชีวิตตนเองและบุคคลอื่น ตลอดจนปัญหาสังคมตามหลักอริยสัจและแก้ไขความขัดแย้งได้ด้วยหลักสันติวิธี
6. พิจารณาแนวคิดที่หลากหลายและวินิจฉัยความถูกต้องของเหตุการณ์ได้ด้วยหลักโยนิโส-มนสิการ

รายวิชา ส30215 มนุษยสัมพันธ์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายและความสำคัญของมนุษยสัมพันธ์ในชีวิตส่วนตัว ครอบครัว สังคมและการงาน ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อมนุษยสัมพันธ์ การสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดี การปรับปรุงมนุษย์สัมพันธ์ เพื่อสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมด้วยความภาคภูมิใจและมีความสุข

ศึกษาประวัติความเป็นมาที่เป็นสาแหรกของชีวิต ครอบครัวของตนเองให้มีความเข้าใจ เพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง เข้าใจและตระหนักในความแตกต่างของบุคคล โดยปราศจากอคติต่อบุคคลรอบข้าง และสามารถปรับตัวเองให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขศึกษาการดำเนินชีวิตของบุคคลทุกระดับ โดยใช้กรณีศึกษาบุคลากรในโรงเรียน เพื่อสร้างความเข้าใจและมนุษยสัมพันธ์ที่ดีในชีวิตส่วนตัว ครอบครัว สังคม และสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีมนุษยสัมพันธ์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. รู้และเข้าใจความรู้พื้นฐานและหลักเกณฑ์ของมนุษยสัมพันธ์
2. รู้และเข้าใจปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและระหว่างกลุ่ม
3. รู้วิธีการทำงานกับกลุ่มบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพ
4. เข้าใจเทคนิคต่างๆในการส่งเสริมมนุษยสัมพันธ์
5. เข้าใจในพฤติกรรมมนุษย์โดยทั่วๆ ไป สามารถปรับตัวเองให้อยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข

รายวิชา ส30216 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2 คาบ/สัปดาห์/ ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการแสดงผลข้อมูล เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสามารถประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายและองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้
2. ออกแบบฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ
3. จัดการข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้
4. นำหลักการวิเคราะห์ข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้

รายวิชา ส30217 การรับรู้จากระยะไกล

2 คาบ/สัปดาห์/ ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย และแนวคิดการสำรวจจากระยะไกล องค์ประกอบของหลักการการรับรู้จากระยะไกล แหล่งพลังงาน การสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนของวัตถุ วิวัฒนาการของการรับรู้จากระยะไกล ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ แนวคิดการแปลภาพถ่าย การประมวลผลภาพเชิงตัวเลข การประยุกต์การรับรู้จากระยะไกลในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีจากการรับรู้ระยะไกล และสามารถประยุกต์ใช้การรับรู้จากระยะไกลในการวางแผน จัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจแนวคิดการสำรวจจากระยะไกล และองค์ประกอบของหลักการรับรู้จากระยะไกลทางการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการรับรู้จากระยะไกล
2. ยกตัวอย่างแหล่งพลังงาน การสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้
3. บอกวิวัฒนาการการรับรู้จากระยะไกล
4. เมื่อยกตัวอย่างดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ นักเรียนสามารถเสนอแนวคิดและการแปลภาพถ่าย การประมวลผลภาพเชิงตัวเลขได้
5. ประยุกต์การรับรู้จากระยะไกล ในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. พ30201 บาสเกตบอล 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30201 Basketball
2. พ30202 แฮนด์บอล 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30202 Handball
3. พ30203 มวยสากล 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30203 Boxing
4. พ30204 ศิลปะมวยไทย 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30204 Thai Boxing
5. พ30205 ลีลาศ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30205 Social Dance
6. พ30206 เทเบิลเทนนิส 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30206 Table Tennis
7. พ30207 แบดมินตัน 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30207 Badminton
8. พ30208 สควอช 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30208 Squash
9. พ30209 การฝึกด้วยน้ำหนัก 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30209 Weight Training
10. พ30210 ว่ายน้ำ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
HPE30210 Swimming

รายวิชา พ30201 บาสเกตบอล

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในกีฬาบาสเกตบอลคือ ทักษะการเลี้ยงบอล การรับ-ส่งบอล การยิงประตูการเป็นฝ่ายรุก-ฝ่ายรับได้ สร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย เพื่อสุขภาพของตนเอง เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ เคารพสิทธิ และปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัดแสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการ ออกกำลังกายและการเล่นกีฬา เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องกีฬาบาสเกตบอลแสดงทักษะ การเลี้ยงบอล การรับ-ส่งบอล การยิงประตูการเป็นฝ่ายรุก-ฝ่ายรับ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการ เล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่น กีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาบาสเกตบอลได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาบาสเกตบอลได้
3. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชา พ30202 แฮนด์บอล

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในกีฬาแฮนด์บอล คือ ทักษะการเลี้ยงบอล การรับ-ส่งบอล การยิงประตูการเป็นฝ่ายรุก-ฝ่ายรับ ได้สร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย เพื่อสุขภาพของตนเองเห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัดแสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องกีฬาแฮนด์บอล แสดงทักษะการเลี้ยงบอล การรับ-ส่งบอล การยิงประตูการเป็นฝ่ายรุก-ฝ่ายรับ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาแฮนด์บอลได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาแฮนด์บอลได้
3. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชา พ30203 มวยสากล

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในมวยสากล คือการชกหมัดตรง การชกหมัดอัพเปอร์คัต การหลบหลีก การป้องกันตนเอง การเคลื่อนที่ในมวยสากลได้สร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย เพื่อสุขภาพของตนเอง เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัดแสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องกีฬามวยสากล แสดงทักษะการชกหมัดตรง การชกหมัดอัพเปอร์คัต การหลบหลีก การป้องกันตนเอง เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในมวยสากลได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในมวยสากลได้
3. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชา พ30204 ศิลปะมวยไทย

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในศิลปะมวยไทยคือ การชกหมัดตรง การชกหมัดอัพเปอร์คัต การหลบหลีก การป้องกันตนเอง การเคลื่อนที่ในมวยไทยการเตะ การถีบ ได้สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเอง เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องศิลปะมวยไทย แสดงทักษะการชกหมัดตรง การชกหมัดอัพเปอร์คัต การหลบหลีก การป้องกันตนเอง เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในศิลปะมวยไทยได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในศิลปะมวยไทยได้
3. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชา พ30205 ลีลาศ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในลีลาศ คือ จังหวะคิวบันลูมบ้า ชะชะช่า ได้สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเอง เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัดแสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องลีลาศ แสดงทักษะในจังหวะคิวบันลูมบ้า ชะชะช่า เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬาและชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในลีลาศได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในลีลาศได้
3. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชา พ30206 เทเบิลเทนนิส

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในกีฬา เทเบิลเทนนิส คือ ทักษะการตีลูกหน้ามือ-หลังมือ การส่งลูก การเล่นลูกตบ การเล่นลูกหยอด การจับไม้แบบต่างๆ ได้สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเอง เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องกีฬาเทเบิลเทนนิสแสดงทักษะทักษะการตีลูกหน้ามือ-หลังมือ การส่งลูก การเล่นลูกตบ การเล่นลูกหยอด การจับไม้แบบต่างๆ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาเทเบิลเทนนิสได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาเทเบิลเทนนิสได้
3. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชา พ30207 แบดมินตัน

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในกีฬาแบดมินตันคือ ทักษะการตีลูกหน้ามือ-หลังมือ การส่งลูก การเล่นลูกตบ การเล่นลูกดาด การเล่นลูกหยอดการจับไม้ได้สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเอง เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องกีฬาแบดมินตัน แสดงทักษะทักษะการตีลูกหน้ามือ-หลังมือ การส่งลูก การเล่นลูกตบ การเล่นลูกดาด การเล่นลูกหยอด การจับไม้ได้ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎกติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬาและชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาแบดมินตันได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาแบดมินตันได้
3. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชา พ30208 สควอช

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในกีฬาสควอช คือ ทักษะการตีลูกหน้ามือ-หลังมือ การส่งลูก การเล่นลูกตบ การเล่นลูกหยอด การจับไม้ได้ สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเอง เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องกีฬาสควอช แสดงทักษะการตีลูกหน้ามือ-หลังมือ การส่งลูก การเล่นลูกตบ การเล่นลูกหยอด การจับไม้ได้ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของ การออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาสควอชได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาสควอชได้
3. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชา พ30209 การฝึกด้วยน้ำหนัก

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหว ที่ใช้ในการฝึกด้วยน้ำหนัก คือ การฝึกกล้ามเนื้อไหล่การฝึกกล้ามเนื้อแขน การฝึกกล้ามเนื้อหน้าท้อง การยืดกล้ามเนื้อได้ สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเอง เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องการฝึกยกน้ำหนัก แสดงทักษะการฝึกกล้ามเนื้อไหล่ การฝึกกล้ามเนื้อแขน การฝึกกล้ามเนื้อหน้าท้อง การยืดกล้ามเนื้อได้ เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในการฝึกด้วยน้ำหนักได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในการฝึกด้วยน้ำหนักได้
3. สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชา พ30210 ว่ายน้ำ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหว ที่ใช้ในกีฬาว่ายน้ำ เกี่ยวกั การลอยตัว การหายใจขณะอยู่ในน้ำ การปฐมพยาบาลคนจมน้ำ การใช้สระว่ายน้ำให้ถูกสุขลักษณะต่อสุขภาพอนามัยของตนเองชุมชน ประโยชน์ของกีฬาว่ายน้ำต่อสุขภาพทางร่างกายจิตใจ สังคม การสร้างสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเอง เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาว่ายน้ำชนิดต่างๆ รู้จักเคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกา การเล่นอย่างเคร่งครัด มีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาทางน้ำ เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาทางน้ำไปใช้ในการดำรงชีวิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีในเรื่องกีฬาว่ายน้ำ แสดงทักษะการลอยตัว การหายใจขณะอยู่ในน้ำ การปฐมพยาบาลคนจมน้ำ การใช้สระว่ายน้ำให้ถูกสุขลักษณะต่อสุขภาพอนามัยของตนเองชุมชน เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา และชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาว่ายน้ำได้
2. วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในกีฬาว่ายน้ำได้
3. สร้างสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของตนเองได้
4. เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาว่ายน้ำชนิดต่างๆ
5. เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นอย่างเคร่งครัด
6. มีน้ำใจนักกีฬาและชื่นชมในสุนทรียภาพของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาทางน้ำ
7. เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาทางน้ำไปใช้ในการดำรงชีวิต

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ศ30201 ภูมิปัญญาไทย : บ้านทรงไทย	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
ART30201 Thai Wisdom : Traditional Thai House	
2. ศ30202 ภูมิปัญญาไทย : อาหารไทย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30202 Thai Wisdom : Traditional Thai Food	
3. ศ30203 ภูมิปัญญาไทย : สิ่งประดิษฐ์ไทย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30203 Thai Wisdom : Thai Innovation	
4. ศ30204 การละคร	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30204 Drama	
5. ศ30205 พื้นฐานทฤษฎีดนตรี	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30205 Music Theory	
6. ศ30206 หีบเพลงเป่า	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
ART30206 Harmonica	
7. ศ30207 พื้นฐานศิลปะปฏิบัติ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30207 Basic Art Studio	
8. ศ30208 พื้นฐานการออกแบบ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30208 Basic Design	
9. ศ30209 จิตรกรรมสร้างสรรค์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30209 Creative Painting	
10. ศ30210 ศิลปะภาพพิมพ์สร้างสรรค์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30210 Creative Graphic Arts	
11. ศ30211 ประติมากรรมสร้างสรรค์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30211 Creative Sculpture	
12. ศ30212 ศิลปะไทยร่วมสมัย	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30212 Thai Art Contemporary	
13. ศ30213 ออกแบบผลิตภัณฑ์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ART30213 Product Design	

รายวิชา ศ30201 ภูมิปัญญาไทย : บ้านทรงไทย

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ความหมาย รูปแบบ โครงสร้างของบ้านทรงไทย ทั้งเรือนไทยในวัฒนธรรมสยามและวัฒนธรรมล้านนา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคติความเชื่อ วิถีการดำรงชีวิตและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติกับแนวคิดการออกแบบในการปลูกเรือน ปฏิบัติการสร้างแบบจำลองบ้านทรงไทย การจำลองโครงสร้าง รูปแบบ เทคนิควิธีการ ด้วยอัตราส่วนมาตรฐานสากล

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและเห็นคุณค่าในความงามของบ้านทรงไทยที่อยู่ในรูปแบบวัฒนธรรมสยามและวัฒนธรรมล้านนา

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียน

1. มีความรู้ความเข้าใจบ้านทรงไทยระดับเบื้องต้นของเรือนไทยในวัฒนธรรมสยามได้พอสังเขป
2. มีความรู้ความเข้าใจบ้านทรงไทยระดับเบื้องต้นของเรือนไทยในวัฒนธรรมล้านนาได้พอสังเขป
3. มีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของรากฐานในการดำรงวิถีชีวิตกับการสร้างบ้านทรงไทยได้
4. มีความรู้ความเข้าใจตลอดจนสามารถเปรียบเทียบวิเคราะห์พัฒนาการทางสถาปัตยกรรมของโบสถ์ วิหาร ได้
5. มีความรู้ความเข้าใจตลอดจนสามารถเปรียบเทียบวิเคราะห์พัฒนาการทางสถาปัตยกรรมของบ้านทรงไทย
6. มีความรู้ความเข้าใจตลอดจนสามารถอธิบายวิธีคิดและหลักสุนทรียศาสตร์ทางความงามในการสร้างสรรค์ผลงานการตกแต่งบ้านทรงไทยฝีมือชั้นบรมครู
7. มีความรู้ความสามารถในการสร้างแบบจำลองสถาปัตยกรรมไทยขั้นพื้นฐานได้

รายวิชา ศ30202 ภูมิปัญญาไทย : อาหารไทย

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ประวัติ และรูปแบบของอาหารไทย ในแต่ละท้องถิ่น อีกทั้งศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นในภาคต่างๆ ที่ถ่ายทอดออกมาให้อาหารไทย การถนอมอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ การป้องกันสารพิษในอาหาร

เพื่อส่งเสริมให้ผู้รับประทานมีสุขภาพดี และส่งเสริมความรู้ สามารถพัฒนาคุณค่าของอาหารไทยให้มีประโยชน์มากขึ้นรวมทั้งสามารถประกอบอาหารไทยได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียน

1. มีความรู้ความเข้าใจในประวัติของอาหารไทย
2. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบของอาหารไทยแต่ละท้องถิ่น
3. มีความรู้ความเข้าใจภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ถ่ายทอดออกมาในรูปแบบอาหาร
4. มีความรู้ความเข้าใจในการถนอมอาหารและสารพิษในอาหาร
5. สามารถพัฒนาคุณค่าของอาหารไทยและประกอบอาหารไทยได้

รายวิชา ศ30203 ภูมิปัญญาไทย : สิ่งประดิษฐ์ไทย

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา ศ30303

ศึกษาวิวัฒนาการภูมิปัญญาไทย ได้แก่สิ่งประดิษฐ์ไทยทุกแขนงของคนไทยที่นักเรียนสนใจซึ่งได้มาจากประสบการณ์ และความเฉลียวฉลาดของชาวบ้านศึกษาแหล่งรวมความรู้และประสบการณ์ที่สั่งสมมาแต่บรรพบุรุษ สืบทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่งศึกษาเปรียบเทียบการสืบทอด การปรับประยุกต์และเปลี่ยนแปลงจนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

เพื่อให้นักเรียนได้มีความตระหนักในคุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ของคนไทย สามารถนำมาเป็นแนวทางในการสร้างจิตวิญญาณของความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้นและนักพัฒนาที่ดีและนักเรียนสามารถศึกษาที่สิ่งตนเองสนใจได้อย่างอิสระ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียน

1. มีความตระหนักในคุณค่าของภูมิปัญญาไทยในด้านสิ่งประดิษฐ์ของคนไทยในอดีต
2. มีความสามารถประยุกต์แนวคิดจากสิ่งประดิษฐ์ของคนไทยในอดีตมาเป็นแนวทางในการสร้างจิตวิญญาณของความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้นและนักพัฒนาที่ดี
3. มีโอกาสศึกษามรดกภูมิปัญญาไทยอย่างอิสระตามความสนใจ นำไปสู่เกิดความคิดสร้างสรรค์ที่ดี

รายวิชา ศ30204 การละคร

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาประวัติ ของการละคร เข้าใจในรูปแบบของการละคร ฝึกฝนทักษะทางด้านการแสดง ด้านการพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดเพื่อสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆของโรงเรียนได้จริง สามารถพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่ชุมชนบนเวทีการแสดง และเป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียน

1. มีความรู้ความเข้าใจในประวัติของการละคร
2. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบของการละคร
3. มีโอกาสฝึกฝนทักษะทางด้านการแสดงและใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
4. เพื่อส่งเสริมบุคลิกภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์

รายวิชา ศ30205 พื้นฐานทฤษฎีดนตรี

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการบันทึกโน้ตสากล บันไดเสียง กุญแจเสียง ขั้นคู่ ศัพท์สังคีตทั่วไปและการฝึกโสตประสาทให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียน ปฏิบัติการเกี่ยวกับ การอ่าน การบันทึกโน้ตสากล การสร้างบันไดเสียง การเขียนขั้นคู่เสียง และเข้าใจถึงศัพท์สังคีตและหลักทฤษฎีขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานทฤษฎีดนตรีและนำมาปฏิบัติจริง โดยผ่านทักษะการอ่านโน้ตเบื้องต้นได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียน

1. เข้าใจถึงวิธีการอ่านและบันทึกโน้ตสากลได้
2. เข้าใจถึงเครื่องหมายของโน้ตดนตรีสากลต่างๆ
3. มีความรู้พื้นฐานในการสร้างบันไดเสียงเมเจอร์และไมเนอร์ได้
4. เข้าใจการเขียนขั้นคู่เสียงและบอกขั้นคู่เสียงได้
5. ปฏิบัติตามศัพท์สังคีตและนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

รายวิชา ศ30206 หีบเพลงเป่า

1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **0.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องดนตรีสากล หีบเพลงเป่า เม้าออร์แกน หรือฮาร์โมนีก้า เป็นเครื่องดนตรีประเภทเป่าชนิดหนึ่ง หีบเพลงเป่ามีซุ้มเสียงไพเราะ เมื่อฝึกบ่อยๆ จนเกิดทักษะความชำนาญจะช่วยพัฒนาโสตประสาทในการฟังและจำระดับเสียงได้เป็นอย่างดี ถ่ายทอดอารมณ์เพลงโดยการเน้นเทคนิคการแสดงออกและคุณภาพของการแสดงด้วยการปฏิบัติเครื่องดนตรีทั้งประเภทแบบบรรเลงเดี่ยวและรวมวง สามารถถ่ายทอดอารมณ์เพลงโดยการเน้นเทคนิคการแสดงออกและคุณภาพของการแสดงได้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจสามารถปฏิบัติบรรเลงเครื่องดนตรี “หีบเพลงเป่า” ได้ด้วยตนเองและสามารถอ่านและเข้าใจโน้ตดนตรีสากลได้อย่างถูกต้อง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียน

1. เข้าใจเกี่ยวกับ หีบเพลงเป่า เม้าออร์แกน หรือฮาร์โมนีก้า
2. สามารถอ่านและเข้าใจการบันทึกโน้ตสากลได้
3. ปฏิบัติเครื่องดนตรี หีบเพลงเป่า ตามบทเพลงที่กำหนด ได้อย่างถูกต้องตามจังหวะ
4. ปฏิบัติเครื่องดนตรี หีบเพลงเป่า ตามตำแหน่งชื่อโน้ตที่กำหนดและเลียนแบบเสียงที่ได้ยินได้
5. เข้าใจเทคนิคการเล่นดนตรีและถ่ายทอดอารมณ์เพลงด้วยการปฏิบัติเครื่องดนตรีหีบเพลงเป่าโดยการปฏิบัติเดี่ยวและรวมวงได้

รายวิชา ศ30207 พื้นฐานศิลปะปฏิบัติ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกฝนทักษะเพื่อให้เกิดความชำนาญในการแสดงออกทางศิลปะด้วยวิธีการวาดเส้น การเขียนภาพสีน้ำค้นคว้า ทดลองเทคนิควิธีการในการปฏิบัติการเขียนภาพ รูปทรงเรขาคณิต หุ่นนิ่ง กายวิภาคมนุษย์ ภาพคนเหมือนและทัศนียภาพ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในกระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะขั้นพื้นฐานตลอดจนมีเจตคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียน

1. มีความรู้ความเข้าใจในการศึกษาศิลปะขั้นพื้นฐาน
2. มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการวาดเส้น การเขียนภาพสีน้ำ
3. มีทักษะในการเขียนภาพรูปทรงเรขาคณิต หุ่นนิ่ง กายวิภาคมนุษย์ ภาพคนเหมือนและภาพทิวทัศน์
4. มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในกระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะขั้นพื้นฐาน
5. มีเจตคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะ

รายวิชา ศ30208 พื้นฐานการออกแบบ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ความหมาย ขอบข่าย ประเภทของการออกแบบ ทัศนธาตุ องค์ประกอบสำหรับการออกแบบ ความสัมพันธ์ระหว่างประวัติการออกแบบกับอารยธรรมโลก ปฏิบัติการออกแบบนิเทศศิลป์ ออกแบบผลิตภัณฑ์ ออกแบบเครื่องประดับ เครื่องแต่งกายสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการออกแบบ วิธีวิทยา หลักและวิธีการต่างๆ ทางการออกแบบขั้นพื้นฐาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสุนทรียภาพของการออกแบบรวมทั้งกระบวนการออกแบบขั้นพื้นฐาน การนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ศิลปะประยุกต์ มีเจนคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการสร้างสรรค์ผลงานการออกแบบ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและสามารถจำแนกประเภทของการออกแบบด้วยความเข้าใจ
2. มีความรู้และความเข้าใจในลักษณะรูปแบบ และตระหนักถึงคุณค่าของการออกแบบในประเภทต่างๆ
3. อธิบายทัศนธาตุ (จุด, เส้น, สี, แสงเงา, พื้นผิว, รูปทรง, รูปร่าง, พื้นที่ว่าง) และองค์ประกอบของการออกแบบได้
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบประวัติศาสตร์การออกแบบลักษณะและรูปแบบของการออกแบบได้อย่างเข้าใจ
5. มีความเข้าใจเกณฑ์ในการตัดสินความงามตลอดจนมีความสามารถในการวิจารณ์และประเมินคุณค่าของการออกแบบได้
6. สืบค้นข้อมูล ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการออกแบบ
7. เข้าใจในวิธีการเขียนภาพร่างเพื่อการออกแบบ

รายวิชา ศ30209 จิตรกรรมสร้างสรรค์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายราย

ศึกษา ความหมาย ขอบข่ายผลงานจิตรกรรม ลักษณะการแสดงออกทางทัศนธาตุองค์ประกอบศิลป์ ความสัมพันธ์ระหว่างประวัติศาสตร์จิตรกรรมกับอารยธรรมโลก ตลอดจนแนวทางการวิจารณ์ และปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรมศึกษา วิเคราะห์แนวคิดและวิธีการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรมจากศิลปินที่มีชื่อเสียงทั้งศิลปินไทยและสากล เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ ในการปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรมด้วยรูปแบบและลักษณะเฉพาะตน รวมทั้งนำเสนอผลงานจิตรกรรมออกสู่สาธารณะชน สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการสร้างสรรค์ ตลอดจนค้นคว้า ทดลองเทคนิควิธีการในการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สุนทรียภาพของผลงานจิตรกรรม มีทักษะใน ระบวนการสร้างสรรค์จิตรกรรม ตลอดจนมีเจนคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและสามารถจำแนกประเภทของจิตรกรรมด้วยความเข้าใจ
2. มีความรู้และความเข้าใจในลักษณะรูปแบบและตระหนักถึงคุณค่าของผลงานจิตกรรมประเภทต่างๆ
3. อธิบายทัศนธาตุ (จุด, เส้น, สี, แสงเงา, พื้นผิว, รูปทรง, รูปร่าง, พื้นที่ว่าง) และองค์ประกอบในการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบประวัติศาสตร์ศิลป์ลักษณะและรูปแบบของผลงานจิตรกรรมได้อย่างเข้าใจ
5. มีความเข้าใจเกณฑ์ในการตัดสินความงามตลอดจนมีสามารถในการวิจารณ์และประเมินคุณค่าของผลงานจิตรกรรมได้
6. สืบค้นข้อมูล ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม
7. เข้าใจในวิธีการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม และเกิดทักษะสามารถทดลองเทคนิคการสร้างสรรค์ด้วยรูปแบบที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

รายวิชา ศ30210 ศิลปะภาพพิมพ์สร้างสรรค์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ความหมาย ขอบข่ายศิลปะภาพพิมพ์ ลักษณะการแสดงออกทางทัศนธาตุองค์ประกอบศิลป์ ความสัมพันธ์ระหว่างประวัติศาสตร์ศิลปะภาพพิมพ์กับอารยธรรมโลก ตลอดจนแนวทางการวิจารณ์ และเรียนรู้เทคนิคภาพพิมพ์ขั้นพื้นฐาน เพื่อเข้าสู่การสร้างสรรค์ผลงานศิลปะภาพพิมพ์

ศึกษา วิเคราะห์แนวคิดและวิธีการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะภาพพิมพ์จากศิลปินที่มีชื่อเสียงทั้งศิลปินไทยและสากล เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ ในการปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะภาพพิมพ์ด้วยรูปแบบและลักษณะเฉพาะตน รวมทั้งนำเสนอผลงานศิลปะภาพพิมพ์ออกสู่สาธารณะชน

สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการสร้างสรรค์ตลอดจนค้นคว้าทดลองปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะภาพพิมพ์โมโนปรินส์ ภาพพิมพ์โคโรกราฟภาพพิมพ์กระดาษ ภาพพิมพ์แกะไม้ ภาพพิมพ์ตะแกรงไหม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สุนทรียภาพของศิลปะภาพพิมพ์ มีทักษะในกระบวนการสร้างสรรค์ ตลอดจนมีเจนคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการสร้างสรรค์ศิลปะภาพพิมพ์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและสามารถจำแนกประเภทของศิลปะภาพพิมพ์ด้วยความเข้าใจ
2. อธิบายทัศนธาตุ (จุด, เส้น, สี, แสงเงา, พื้นผิว, รูปทรง, รูปร่าง, พื้นที่ว่าง) และองค์ประกอบในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะภาพพิมพ์
3. มีความรู้และความเข้าใจเทคนิคภาพพิมพ์ขั้นพื้นฐานเพื่อเข้าสู่การสร้างสรรค์ผลงานศิลปะภาพพิมพ์
4. มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะภาพพิมพ์โมโนปรินส์ ภาพพิมพ์โคโรกราฟ ภาพพิมพ์กระดาษ ภาพพิมพ์แกะไม้ ภาพพิมพ์ตะแกรงไหม
5. สืบค้นข้อมูล ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะภาพพิมพ์ได้อย่างเข้าใจ
6. วิเคราะห์เปรียบเทียบประวัติศาสตร์ศิลป์ลักษณะและรูปแบบของผลงานศิลปะภาพพิมพ์ได้อย่างเข้าใจ
7. มีความเข้าใจเกณฑ์ในการตัดสินความงามตลอดจนมีความสามารถในการวิจารณ์และประเมินคุณค่าผลงานศิลปะภาพพิมพ์ได้

รายวิชา ศ30211 ประติมากรรมสร้างสรรค์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ความหมาย ขอบข่ายผลงานประติมากรรม ลักษณะการแสดงออกทางทัศนธาตุองค์ประกอบศิลป์ ความสัมพันธ์ระหว่างประวัติศาสตร์ประติมากรรมกับอารยธรรมโลก ตลอดจนแนวทางการวิจารณ์ และเรียนรู้ประเภทการสร้างประติมากรรมขั้นพื้นฐาน เพื่อเข้าสู่การสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรม

ศึกษา วิเคราะห์แนวคิดและวิธีการสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรมจากศิลปินที่มีชื่อเสียงทั้งศิลปินไทยและสากล เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ ในการปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรมด้วยรูปแบบและลักษณะเฉพาะตน รวมทั้งนำเสนอผลงานประติมากรรมออกสู่สาธารณะชนสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการสร้างสรรค์ตลอดจน ค้นคว้าทดลองปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรมนูนต่ำ ประติมากรรมนูนสูง และประติมากรรมลอยตัว

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สุนทรียภาพของประติมากรรม มีทักษะในกระบวนการสร้างสรรค์ มีเจนคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและสามารถจำแนกประเภทของประติมากรรมด้วยความเข้าใจ
2. มีความรู้และความเข้าใจประเภทของการสร้างผลงานประติมากรรมขั้นพื้นฐานเพื่อเข้าสู่การสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรม
3. มีความรู้ความเข้าใจสามารถปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรมนูนต่ำประติมากรรมนูนสูง และประติมากรรมลอยตัวได้
4. อธิบายทัศนธาตุ (จุด, เส้น, สี, แสงเงา, พื้นผิว, รูปทรง, รูปร่าง, พื้นที่ว่าง) และองค์ประกอบในการสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรม
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบประวัติศาสตร์ศิลป์ลักษณะและรูปแบบของผลงานประติมากรรมได้อย่างเข้าใจ
6. สืบค้นข้อมูล ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรมได้อย่างเข้าใจ
7. มีความเข้าใจเกณฑ์ในการตัดสินความงามตลอดจนมีความสามารถในการวิจารณ์และประเมินคุณค่าผลงานประติมากรรมได้

รายวิชา ศ30212 ศิลปะไทยร่วมสมัย

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ความหมาย ขอบข่ายศิลปะไทยประเพณีและศิลปะไทยร่วมสมัย ลักษณะการแสดงออกทางทัศนธาตุ องค์ประกอบศิลป์ ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาไทยกับอารยธรรมโลกปฏิบัติการค้นคว้า ทดลองเทคนิควิธีการในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะไทยร่วมสมัย

สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการสร้างสรรค์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสุนทรียภาพของศิลปะไทยร่วมสมัย มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทย รวมทั้งเจนคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะไทยร่วมสมัย

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและสามารถจำแนกประเภทของศิลปะไทยประเพณีและศิลปะไทยร่วมสมัยได้ด้วยความเข้าใจ
2. อธิบายทัศนธาตุ (จุด, เส้น, สี, แสงเงา, พื้นผิว, รูปทรง, รูปร่าง, พื้นที่ว่าง) และองค์ประกอบในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะไทยร่วมสมัย
3. สืบค้นข้อมูล ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะไทยร่วมสมัย
4. มีความรู้ความเข้าใจในวิธีการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรม ประติมากรรม ภาพพิมพ์ ที่ถึงคุณค่าของศิลปะไทยร่วมสมัย
5. เข้าใจในวิธีการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะไทยร่วมสมัยด้วยรูปแบบที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวได้
6. มีความรู้ความเข้าใจเกณฑ์ในการตัดสินความงามตลอดจนมีสามารถในการวิจารณ์และประเมินคุณค่าของศิลปะไทยร่วมสมัยได้

รายวิชา ศ30213 ออกแบบผลิตภัณฑ์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ความหมาย ขอบข่าย หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากพื้นฐานความรู้ทางศิลปะและวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างประวัติการออกแบบผลิตภัณฑ์กับอารยธรรมโลก

สืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เศรษฐกิจและสังคม การพัฒนาผลิตภัณฑ์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สุนทรียภาพของผลิตภัณฑ์ มีทักษะการเขียนภาพร่าง การเขียนแบบ การสร้างแบบจำลอง และการนำเสนอแบบผลงาน มีเจนคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการสร้างสรรค์ผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและสามารถจำแนกประเภทของการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยความเข้าใจ
2. มีความรู้และความเข้าใจในลักษณะรูปแบบและตระหนักถึงคุณค่าของการออกแบบผลิตภัณฑ์ในประเภทต่างๆได้
3. มีทักษะการเขียนแบบ การเขียนทัศนียภาพจุดเดียว ทัศนียภาพสองจุด ทัศนียภาพสามจุด เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้
4. มีความเข้าใจความเข้าใจในการเขียนภาพร่างเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ได้
5. สืบค้นข้อมูล ข่าวสาร เทคโนโลยี พัฒนาการทางด้านสื่อวัสดุในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้
6. มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการสร้างแบบจำลองผลิตภัณฑ์
7. มีความเข้าใจเกณฑ์ในการตัดสินความงามตลอดจนมีความสามารถในการวิจารณ์และประเมินคุณค่าของผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ได้

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ง30203 คณิตศาสตร์ดีสครีต (AP) 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
TECH30203 Discrete Mathematics (AP)

2. ง30204 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
TECH30204 Web Programming

3. ง30205 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
TECH30205 Visual Programming 1

4. ง30206 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
TECH30206 Visual Programming 2

5. ง30207 โครงสร้างข้อมูล 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
TECH30207 Data Structures

6. ง30208 การออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึม 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
TECH30208 Design and Analysis of Algorithms

7. ง30209 ระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
TECH30209 Introduction to Database Systems

8. ง30210 ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
TECH30210 Fundamentals of Robotic Systems

9. ง30211 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
TECH30211 Computer Aided Design

10. ง30212 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
และสร้างต้นแบบ
TECH30212 Computer Aided Design and Manufacturing

11. ง30213 เมคาทรอนิกส์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
TECH30213 Mechatronics

12. ง30214 เซรามิกส์เบื้องต้น 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
TECH30214 Fundamentals of Ceramics

รายวิชา ง30203 คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

3 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เมทริกซ์ (Matrix) ทฤษฎีจำนวน (Number Theory) คณิตศาสตร์เชิงการจัด (Combinatorics) ความสัมพันธ์เวียนบังเกิดและฟังก์ชันก่อกำเนิด (Recurrence relationsand generating functions) พีชคณิตบูลีนเบื้องต้น (Boolean algebra)ปฏิบัติการ วิเคราะห์โจทย์ปัญหาและเขียนโปรแกรมเพื่อแก้โจทย์ปัญหาโดยประยุกต์ใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกผลบวกและจัดการผลบวกสำหรับปัญหาที่กำหนดให้ได้
2. บอกวิธีการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์และนำไปใช้ได้
3. อธิบายความหมายของพื้นและเพดานได้
4. บอกค่าพื้นและเพดานของปัญหาที่กำหนดให้ได้
5. อธิบายความหมายและคุณสมบัติพื้นฐานของเมทริกซ์ได้
6. คำนวณหาผลการดำเนินการของเมทริกซ์ได้
7. บอกเมทริกซ์สลับเปลี่ยนของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้
8. คำนวณหาเมทริกซ์ผกผันและดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้
9. บอกเมทริกซ์ที่แทนความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้
10. นำทฤษฎีบทการหารลงตัวไปใช้แก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
11. หาตัวหารร่วมมากโดยวิธีของยูคลิดได้
12. นำทฤษฎีเกี่ยวกับจำนวนเฉพาะไปใช้ได้
13. นำทฤษฎีสมภาคไปใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
14. แก้ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้ทฤษฎีจำนวนได้
15. อธิบายหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการนับได้
16. อธิบายหลักการเพิ่มเข้าตัดออกได้
17. เขียนแผนภาพต้นไม้แสดงแนวคิดเกี่ยวกับการนับได้
18. อธิบายและคำนวณหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของได้
19. อธิบายและคำนวณหาจำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของได้
20. อธิบายหลักการเบื้องต้นของความน่าจะเป็นได้

21. เขียนความสัมพันธ์เวียนบังเกิดสำหรับปัญหาที่กำหนดให้ได้
22. แก้ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้ความสัมพันธ์เวียนบังเกิด (Recurrence Relations) ได้
23. เขียนฟังก์ชันก่อกำเนิดสำหรับปัญหาที่กำหนดให้ได้
24. แก้ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้ฟังก์ชันก่อกำเนิดได้
25. หาค่าของฟังก์ชันและนิพจน์บูลีนที่กำหนดให้ได้
26. เขียนนิพจน์บูลีนเพื่อแทนฟังก์ชันบูลีนได้
27. หาการกระจายผลบวกของผลคูณของฟังก์ชันบูลีนที่กำหนดให้ได้
28. เขียนวงจรตรรกะจากนิพจน์บูลีนที่กำหนดให้ได้
29. วิเคราะห์และเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ได้

รายวิชา ง30204 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ

2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการหลักการทำงานของเว็บบราว์เซอร์ (web browser) ภาษา HTML ภาษา Script ภาษาโปรแกรมบนเว็บ เช่น ภาษา PHP การเขียนโปรแกรมติดต่อฐานข้อมูล เช่น MySQL โดยใช้ภาษา SQLเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการเขียนโปรแกรมบนเว็บได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการทำงานของ www เทคโนโลยีได้
2. อธิบายกลไกการทำงานของ Web Browser ได้
3. เขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา HTML เบื้องต้นได้
4. อธิบายและบอกความแตกต่างระหว่างภาษา Script ที่ทำงานฝั่งผู้ใช้งานกับภาษา Script ที่ทำงานบน Server
5. ยกตัวอย่างโปรแกรมอื่นที่ทำงานบน Web Browser เช่น Flash Player, Real Player,Java Applet
6. อธิบายขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมให้เครื่องเป็น Web Server เช่น Apache, PHP, และMySQL
7. อธิบายโครงสร้างและการเขียนโปรแกรมภาษา PHP ได้
8. บอกถึงการประกาศและกำหนดค่าตัวแปรได้
9. บอกถึงตัวดำเนินการได้
10. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งแบบทางเลือก (if...else) ได้
11. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งแบบวนซ้ำ (loop) ได้
12. เขียนโปรแกรมรับและส่งค่าตัวแปรภายใน Form และข้าม Formได้
13. เขียนโปรแกรมแบบ Function ได้
14. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของฐานข้อมูลได้
15. เขียนโปรแกรมติดต่อฐานข้อมูล MySQL ได้
16. อธิบายหลักการและคำสั่งต่าง ๆ ของภาษา SQL

รายวิชา ง30205 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 1

2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา ง30303

ศึกษาความรู้เบื้องต้นของภาษา พื้นฐานโปรแกรมภาษาประกอบด้วยไวยากรณ์ระดับของคำชนิดข้อมูลแบบพื้นฐาน ตัวแปร ค่าคงที่ ตัวดำเนินการ คำสั่งอินพุตและเอาท์พุต โครงสร้างควบคุมหลักการเชิงออปเจ็ค หลักพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ(Visual Programming)ส่วนประกอบและคุณลักษณะต่างๆ ของโปรแกรม และการออกแบบฟอร์ม

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการพัฒนาโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีหลักการและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถนำเอาความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมไปใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความรู้เบื้องต้นของภาษาซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีของภาษา และลักษณะของโปรแกรมภาษา
2. อธิบายหลักพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพได้
3. อธิบายไวยากรณ์ระดับของคำ เช่น คอมเม็นต์(comment) identifier คีย์เวิร์ด(keyword) สัญลักษณ์แยกคำ(separator) ช่องว่าง(whitespace) ข้อมูลค่าคงที่(literals) ได้
4. อธิบายความหมายของชนิดข้อมูลที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้
5. อธิบายและเปรียบเทียบตัวแปรและค่าคงที่ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้
6. อธิบายตัวดำเนินการที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและสามารถใช้ตัวดำเนินการต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม
7. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งอินพุตและเอาท์พุตได้
8. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบมีทางเลือกได้
9. เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างการทำงานแบบวนซ้ำและเลือกใช้คำสั่งได้อย่างเหมาะสม
10. อธิบายหลักการเชิงวัตถุได้
11. ออกแบบโปรแกรมโดยใช้หลักการเชิงออปเจ็คได้
12. อธิบายส่วนประกอบและคุณลักษณะต่างๆ ของโปรแกรมได้
13. สามารถใช้คอมโพเนนต์ (component) ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
14. สามารถออกแบบและสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิกได้
15. สามารถใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ

รายวิชา ง30206 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 2

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ(Visual Programming) ส่วนประกอบและคุณลักษณะต่างๆ ของหลักการโปรแกรมเชิงวัตถุขั้นประยุกต์การสร้างออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิกติดต่อปรับปรุงฐานข้อมูล โดยใช้ภาษาสอบถาม (Structured Query Language) ได้อย่างถูกต้อง

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการพัฒนาโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่จัดการระบบฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้อง มีหลักการและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถนำเอาความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมไปใช้ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพได้
2. อธิบายส่วนประกอบและคุณลักษณะต่างๆ ของโปรแกรมได้
3. อธิบายส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพได้
4. ออกแบบและสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิกได้
5. อธิบายหลักการเชิงวัตถุได้
6. ออกแบบโปรแกรมโดยใช้หลักการเชิงวัตถุได้
7. สร้างแอพพลิเคชันโดยใช้ฟังก์ชันต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
8. สร้างแอพพลิเคชันจากคอมโพเนนต์ (component) ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
9. สร้างแอพพลิเคชันติดต่อกับฐานข้อมูลในเบื้องต้นได้
10. สร้างรายงานจากฐานข้อมูลได้
11. สร้างแอพพลิเคชันกับอินเตอร์เน็ตได้
12. สร้างแอพพลิเคชันสำหรับใช้งานจริง โดยเลือกใช้คอมคอมโพเนนต์ (component) ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
13. จัดการและแก้ไขข้อผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรมได้
14. ใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

รายวิชา ง30207 โครงสร้างข้อมูล

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวความคิดทฤษฎีโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนการแปลงขั้นตอนวิธีให้อยู่ในรูปของโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ศึกษารูปแบบการดำเนินการข้อมูลสายอักขระในรูปแบบต่างๆ รวมถึงโครงสร้างข้อมูลแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับ โครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยง โครงสร้างข้อมูลแบบกองซ้อนและคิว โครงสร้างข้อมูลแบบกราฟ และโครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ ขั้นตอนวิธีการจัดเรียงและค้นข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการพัฒนาโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีหลักการและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และรู้จักโครงสร้างของข้อมูล ที่ใช้ทำงานในระบบคอมพิวเตอร์รวมทั้งสามารถนำความรู้ทางด้านโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. คิดและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้
2. อธิบายความหมายของโครงสร้างข้อมูล แบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง และขั้นตอนวิธีแบบต่างๆ ได้
3. อธิบายขั้นตอนและสามารถออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
4. เขียนโปรแกรมให้ทำงานตามขั้นตอนวิธีที่กำหนดให้ได้
5. อธิบายขั้นตอนการทำงานโดยใช้สายอักขระในรูปแบบต่างๆ ได้
6. อธิบายความหมายของโครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับได้
7. อธิบายขั้นตอนการทำงานโดยใช้โครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับ ด้านการเข้าถึง (Traversal) การค้นหา (Searching) การแทรก (Insertion) การลบ (Deletion) และการ จัดเรียง (Sorting) ได้
8. อธิบายถึงความหมายของโครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยงได้
9. อธิบายขั้นตอนการทำงานโดยใช้โครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยง ด้านการเข้าถึง (Traversal) การค้นหา (Searching) การแทรก (Insertion) การลบ (Deletion) และการจัดเรียง (Sorting) ได้
10. อธิบายถึงความหมายและรูปแบบการทำงานโครงสร้างข้อมูลแบบกองซ้อน และคิวได้
11. อธิบายขั้นตอนการทำงานโดยใช้โครงสร้างข้อมูลแบบกองซ้อน และคิว ด้านการเข้าถึง (Traversal) การค้นหา (Searching) การแทรก (Insertion) การลบ (Deletion) และการจัดเรียง (Sorting) ได้
12. อธิบายถึงโครงสร้างข้อมูลแบบกราฟได้

13. อธิบายขั้นตอนการทำงานโดยใช้โครงสร้างข้อมูลแบบกราฟได้
14. ประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูลแบบกราฟได้
15. ประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูลต้นไม้แบบทวิภาค (Binary Tree)ได้
16. อธิบายถึงความหมายและรูปแบบการทำงานโครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ได้
17. อธิบายขั้นตอนการทำงานโดยใช้โครงสร้างข้อมูลต้นไม้แบบทวิภาค (Binary Tree) ได้
18. จัดเรียงข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ตามความต้องการได้อย่างเหมาะสม
19. ค้นหาข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ตามความต้องการได้อย่างเหมาะสม
20. ออกแบบและพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์โดยใช้ความรู้ทางด้านโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

รายวิชา ง30208 การออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึม

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปัจจัยในการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึม การแทนการเติบโตของฟังก์ชันเวลาในการทำงานของอัลกอริทึมด้วยสัญกรณ์เชิงเส้นกำกับ(Asymptotic Notations) การวิเคราะห์อัลกอริทึมการทำงานแบบลำดับ แบบมีเงื่อนไข แบบวนซ้ำและแบบเรียกเวียนเกิด (Recursive Call) แนวทางการวิเคราะห์อัลกอริทึมกรณีเลวสุด (Worse Case Analysis) กรณีเฉลี่ย (Average CaseAnalysis) และกรณีถัวเฉลี่ย (Amortized Analysis) อัลกอรึทึมการแบ่งแยกและเอาชนะ (Divide andConquer Algorithms) กำหนดการพลวัต (Dynamic Programming) อัลกอริทึมเชิงละโมบ(GreedyAlgorithms) การค้นในปริภูมิสถานะ (State Space) การค้นตามแนวกว้าง(Breadth-first search)แนวลึก(Depth First Search) การย้อนรอย (Backtracking) การขยายและจำกัด(Branch and Bound)อัลกอริทึมเชิงสุ่ม(Randomized Algorithms) อัลกอริทึมเชิงประมาณ(Approximation Algorithms)และการจำแนกกลุ่มของปัญหา (Decision Problem)

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการพัฒนาโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีหลักการและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และรู้จักการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึม ที่ใช้ทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสามารถนำความรู้ทางด้านการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกปัจจัยที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมได้
2. บอกวิธีการแทนการเติบโตของฟังก์ชันเวลาในการทำงานของอัลกอริทึมด้วยสัญกรณ์เชิงเส้นกำกับได้
3. เปรียบเทียบการเติบโตของฟังก์ชันเวลาในการทำงานของอัลกอริทึมแบบต่างๆได้
4. วิเคราะห์อัลกอริทึมการทำงานแบบลำดับ แบบมีเงื่อนไข แบบวนซ้ำและแบบเรียกเวียนเกิด (Recursive Call) ได้
5. เปรียบเทียบแนวทางการวิเคราะห์อัลกอริทึมกรณีเลวสุด (Worse Case Analysis) กรณีเฉลี่ย (Average Case Analysis) และกรณีถัวเฉลี่ย (Amortized Analysis) ได้
6. บอกวิธีการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมแบ่งแยกและเอาภาชนะ (Divide and ConquerAlgorithms) ได้
7. บอกวิธีการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมกำหนดการพลวัต (Dynamic Programming) ได้
8. บอกวิธีการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมเชิงละโมบ(Greedy Algorithms) ได้
9. บอกหลักการค้นในปริภูมิสถานะ (State Space) ได้
10. เปรียบเทียบหลักการค้นแนวกว้างและแนวลึกได้

11. บอกวิธีการแก้ปัญหาด้วยการย้อนรอย(Backtracking) ได้
12. บอกวิธีการแก้ปัญหาด้วยการขยายและจำกัด(Branch and Bound) ได้
13. บอกวิธีการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมเชิงสุ่ม(Randomized Algorithms) ได้
14. บอกวิธีการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมเชิงประมาณ(Approximation Algorithms) ได้
15. บอกหลักการจำแนกกลุ่มของปัญหา (Decision Problem) ได้

รายวิชา ง30209 ระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Model) แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Model) รูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (Normal Form) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ภาษามาตรฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL) กระบวนการสอบถามข้อมูล (Query Processing) ความปลอดภัยของฐานข้อมูล (Database Security) การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูล (Database Management Application)

เพื่อสามารถใช้เทคโนโลยีในการสร้างฐานข้อมูลได้อย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของข้อมูลและฐานข้อมูลได้
2. อธิบายเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ และความจำเป็นที่ทำให้เกิดการใช้งานโดยระบบฐานข้อมูลได้
3. อธิบายสถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูลได้
4. อธิบายความแตกต่างของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย และฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์
5. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Model) ได้
6. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Model) ได้
7. อธิบายและออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Model) ได้
8. แปลงฐานข้อมูลที่ออกแบบด้วยแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Model) เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้
9. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (Normal Form) ได้
10. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์ในแต่ละรีเลชั่น และสามารถอธิบายวัตถุประสงค์ในการทำให้เป็นรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (Normal Form) ได้
11. ออกแบบฐานข้อมูลให้เป็นรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (Normal Form) ได้
12. ออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้
13. อธิบายภาษามาตรฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL) ได้
14. ใช้ภาษามาตรฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL) สำหรับประมวลผลข้อมูลในฐานข้อมูลได้
15. อธิบายกระบวนการสอบถามข้อมูล (Query Processing) ได้

16. อธิบายวิธีการรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล (Database Security) ได้
17. สร้างระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูลได้
18. อธิบายประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ ได้
19. ใช้เทคโนโลยีในการสร้างฐานข้อมูลได้อย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ สร้างสรรค์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

รายวิชา ง30210 ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและแนะนำเครื่องมือทางฮาร์ดแวร์และการใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรเลอร์มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบตัวเลขและการจัดการข้อมูลตลอดจนการใช้งานขาพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตของไมโครคอนโทรเลอร์มีทักษะในการใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ขับสัญญาณเสียง ขับ LED ตัวเลข 7 ส่วน ขับมอเตอร์แบบต่างๆ

เพื่อพัฒนาทักษะในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์เดินตามแสง และควบคุมการตรวจจับการชนวัตถุ ตลอดจน เดินตามเส้นไปเก็บวัตถุตามจุดต่างๆในช่องที่กำหนด โดยไม่ให้โดนวัตถุอื่นๆที่ไม่อนุญาตให้เก็บ แล้วกลับมาจุดเริ่มต้นได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเครื่องมือทางฮาร์ดแวร์และการใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรเลอร์ได้
2. มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบตัวเลขและการจัดการข้อมูล
3. มีทักษะการใช้งานขาพอร์เอาต์พุตของไมโครคอนโทรเลอร์
4. มีทักษะการรับข้อมูลอินพุตของไมโครคอนโทรเลอร์
5. มีทักษะการขับสัญญาณเสียงโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์
6. มีทักษะการใช้งานไมโครคอนโทรเลอร์ขับ LED ตัวเลข 7 ส่วน
7. มีทักษะการใช้งานไมโครคอนโทรเลอร์ขับมอเตอร์แบบต่างๆ
8. มีทักษะการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์
9. มีทักษะการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ และควบคุมการตรวจจับการชนวัตถุ
10. มีทักษะการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ เดินตามแสง และควบคุมการตรวจจับการชนวัตถุ
11. มีทักษะการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ เดินตามเส้นเก็บวัตถุตามที่กำหนดแล้วกลับมาจุดเริ่มต้น
12. มีทักษะการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ เดินตามเส้นไปเก็บวัตถุตามจุดต่างๆในช่องที่กำหนด โดยไม่ให้โดนวัตถุอื่นๆ ที่ไม่อนุญาตให้เก็บแล้วกลับมาจุดเริ่มต้น

รายวิชา ง30211 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและเขียนแบบ 2 มิติ การติดตั้งโปรแกรม ส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม การจัดเก็บข้อมูล หลักการเขียนแบบแปลน 2 มิติ ระบบโคออดิเนต การกำหนดขอบเขตในการเขียนภาพ การตั้งระยะจุดกริดและสแน็ป การเรียกใช้คำสั่ง การเลือกวัตถุ การสร้างวัตถุ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ การสร้าง เลเยอร์ การบอกขนาดและเขียนข้อความ การสร้างวัตถุสำเร็จรูปและการนำมาใช้งาน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ กระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหา และนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานด้านอื่นๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความเป็นมาของการเขียนแบบ-ออกแบบ โดยใช้คอมพิวเตอร์จากอดีตถึงปัจจุบัน
2. บอกประโยชน์และความสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเขียนแบบ
3. สามารถใช้อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการเขียนแบบ-ออกแบบ ด้านคอมพิวเตอร์
4. อธิบายการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเขียนแบบ-ออกแบบงาน 2 มิติ
5. สามารถใช้คำสั่งต่างๆของโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานเขียนแบบ-ออกแบบ 2 มิติ
6. สามารถสร้างวัตถุการปรับแต่งแก้ไขวัตถุการควบคุมการทำงาน การบอกระยะการ PLOT
7. มีทักษะในการเขียนแบบ-ออกแบบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ
8. สามารถประยุกต์ใช้งานกับโปรแกรมอื่นหรืองานต่างๆ ได้
9. อธิบายการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อออกแบบงาน 3 มิติ
10. สามารถใช้คำสั่งต่างๆของโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานออกแบบงาน 3 มิติ
11. สามารถสร้างวัตถุ การปรับแต่งแก้ไขวัตถุ การ RENDER การทำภาพเคลื่อนไหว
12. มีทักษะในการเขียนแบบออกแบบงาน 3 มิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ
13. สามารถประยุกต์ใช้งานกับโปรแกรมอื่นหรืองานต่างๆได้

รายวิชา ง30212 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและสร้างต้นแบบ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ 3 มิติ การติดตั้งโปรแกรม ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม พื้นที่การทำงานและภาพร่าง การปรับเปลี่ยนรูปทรง มุมมองวัตถุ 3 มิติ การขึ้นรูป 3 มิติ จาก 2 มิติ การใช้คำสั่งปรับปรุงแก้ไข มุมมองวัตถุการเลือกส่วนต่างๆของชิ้นงาน เส้นแบบต่างๆ การประกอบชิ้นงาน การเลือกรูปทรงเพื่อตั้งค่าต่างๆ เครื่องมือสำหรับตั้งค่าต่างๆ การสร้างชิ้นงานเคลื่อนไหว การใส่พื้นผิววัตถุและสีพื้นหลัง การใส่ข้อความประกอบชิ้นงานการแปลงงาน 3 มิติเป็นแปลนทางวิศวกรรม (Engineering Drawing) ศึกษาและฝึกปฏิบัติการใช้งาน และการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างต้นแบบการติดตั้งและปรับแต่งแก้ไขงานออกแบบ 3 มิติ สามารถประยุกต์ใช้งานกับเครื่องสร้างต้นแบบ (MicroRouter) ได้

เพื่อให้ให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ กระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหา และนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานทางด้านอื่นๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายประวัติความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและสร้างต้นแบบจากอดีตถึงปัจจุบัน
2. อธิบายถึงประโยชน์บทบาทและความสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและสร้างต้นแบบ
3. สามารถคำสั่งต่างๆ ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ 3 มิติ
4. สามารถทำงานบน Workplane และสามารถปรับแต่งส่วนประกอบของโปรแกรม ให้ใช้งานได้เหมาะสมและตรงตามความต้องการ
5. สามารถใช้คำสั่งประกอบการใช้งาน View, Zoom, Select
6. สามารถใช้คำสั่งการเขียนภาพสามมิติโดยใช้คำสั่ง New, Skectch, Cut
7. สามารถใช้คำสั่งสร้างผลงานพื้นฐาน Extude Profile And Roundlng, Revole Profile
8. สามารถใช้คำสั่งสร้างผลงานพื้นฐาน 3D Text , Rendering
9. สามารถใช้คำสั่งสร้างผลงานพื้นฐาน Assembly, Insert Hole, Set Component Color
10. สามารถสร้างผลงานโดยใช้คำสั่งพิเศษ Deform, Face Fcature, Left though profile, Sweep along part feature, Sweep along helix feature
11. สามารถสร้างผลงาน 3 มิติแบบกำหนดสัดส่วน โดยใช้คำสัง Dimension และ Properties
12. สามารถแปลงภาพ 3 มิติเป็นแบบแปลนทางวิศวกรรม โดยใช้คำสั่ง Engineering Drawing
13. สามารถแปลง File งาน 3 มิติไปสู่เครื่อง MicroRouter เพื่อสร้างชิ้นงาน

รายวิชา ง30213 เมคาทรอนิกส์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้าง การรองรับน้ำหนัก ความคงรูป ความมั่นคงของวัตถุ การเปลี่ยน เคลื่อนที่แบบหมุน เป็นการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง การเคลื่อนที่แบบสีซอและแกว่งไกว หลักการทำงานของเครื่องกลที่สามารถการเปลี่ยนความเร็ว แรงบิด และทิศทางการเคลื่อนที่ศึกษาระบบไฟฟ้า การควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าและระบบเครื่องกล การทำงานของระบบคานงัด (Levers) เฟือง (Gear) อัตราทดเฟือง และอัตราทดของรอก แรงบิด (Torque) กว้านไฟฟ้า (Motorrised Winch) ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับ มอเตอร์ไฟฟ้า ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตั้งค่าตรวจสอบและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบระบบควบคุมระบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ในลักษณะต่างๆ ออกแบบระบบควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แบบแขนกลหมุน (Swivel Robot) หุ่นยนต์แบบแขนกล 3 แกน (ColumType 3D-RObot) หุ่นยนต์แบบส่งผ่านการเคลื่อนที่ระยะไกล (Kink-Arm Robt)

เพื่อให้ให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ กระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหา และนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานทางด้านอื่นๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการทำงานโครงสร้าง การรองรับน้ำหนัก ความคงรูป ความมั่นคง
2. อธิบายการเปลี่ยนลักษณะการเคลื่อนที่แบบหมุน เป็นการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง
3. อธิบายการเคลื่อนที่แบบสีซอ และการเคลื่อนที่แบบแกว่งไกว
4. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลที่สามารถการเปลี่ยนความเร็ว แรงบิด และทิศทางการเคลื่อนที่ได้
5. อธิบายหลักการของไฟฟ้าและระบบทำงานของไฟฟ้ากับเครื่องกล
6. อธิบายการทำงานของคานงัด ระบบเฟือง ประสิทธิภาพของเครื่องกล และแรงบิด
7. อธิบายหลักการทำงานและวิธีใช้งานอุปกรณ์ต่างๆในระบบควบคุม
8. อธิบายหลักการทำงานและสามารถใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) มอเตอร์ไฟฟ้า ไมโครคอนโทรลเลอร์
9. ใช้งานโปรแกรม LLWin ในการออกแบบระบบควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์
10. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมระบบงานโดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับ
11. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แบบแขนกลหมุน (Swivel Robot)
12. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์งานเชื่อม (Welding Robot)

13. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แบบแขนกล 3 แกน (Colum Type 3D-Robot)
14. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แบบส่งผ่านการเคลื่อนที่ระยะไกล (Kink-Arm Robot)

รายวิชา ง30214 เซรามิกส์เบื้องต้น

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผา (CERAMIC DESIGN) การใช้ประโยชน์จากเครื่องเคลือบดินเผา ศึกษาหลักการขั้นต้นการออกแบบตกแต่ง เครื่องเคลือบดินเผา กำหนดเลือกใช้และแยกประเภทชนิดของเครื่องเคลือบดินเผา สร้างและเลือกเนื้อดิน (CLAY BODY) ให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน มีทักษะปฏิบัติสร้างผลงาน ด้วยวิธี บีบ-กด (PINCHING), ขดเดินเส้น (COILING), ขึ้นรูปแบบแผ่น (SIABING), กดอัด (PRESS MOULKING), หมุนเลี้ยว (THROWING), หล่อแบบ (SLIP CASTING) มีความรู้และทักษะปฏิบัติในการชุบเคลือบ และการเผาขึ้นรูป

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมาย ประวัติและความเป็นมาของการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผา ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน
2. อธิบายบทบาท ประโยชน์และความสำคัญของเครื่องเคลือบดินเผาที่มีผลต่อการดำรงชีวิตและผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ
3. อธิบายถึงชนิดและประเภทของเครื่องเคลือบดินเผา สามารถจำแนก แยกประเภทของเครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้นเพื่อประโยชน์ต่อการเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถใช้เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบและสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผา
5. รู้และสามารถปฏิบัติการบำรุง ดูแลรักษาเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการออกแบบเครื่องเคลือบดินเผาได้
6. รู้และเข้าใจทักษะในการออกแบบตกแต่งและสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผาขั้นพื้นฐานได้
7. รู้และเข้าใจขั้นตอนและกระบวนการในการสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผาขั้นพื้นฐานได้
8. มีทักษะในการเลือกและสร้างวัตถุดินเนื้อดิน (CLAY BODY) สำหรับเตรียมการสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผา ในขั้นตอนต่อไปได้อย่างเหมาะสม
9. มีทักษะในการออกแบบและปฏิบัติการสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผาด้วยวิธีการ บีบ-กด
10. มีทักษะในการออกแบบและปฏิบัติการสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผาด้วยวิธีการ ขดเดินเส้น
11. มีทักษะในการออกแบบและปฏิบัติการสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผาด้วยวิธีการ ขึ้นรูปแบบแผ่น
12. มีทักษะในการออกแบบและปฏิบัติการสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผาด้วยวิธีการ กดอัด (PRESS)

13. มีทักษะในการออกแบบและปฏิบัติการสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผาด้วยวิธีการหมุนเหวี่ยง
14. มีทักษะในการออกแบบและปฏิบัติการสร้างผลงานเครื่องเคลือบดินเผาด้วยวิธีการ หล่อแบบ
15. มีความรู้และมีทักษะปฏิบัติในการ ชุบเคลือบ (GLAZING) ผลงานให้มีความสวยงามและคงทนได้
16. มีความรู้และมีทักษะ (FIRING) ผลงานให้เป็นเครื่องเคลือบดินเผาที่สมบูรณ์
17. สามารถนำความรู้และทักษะปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในวิชาอื่นๆ ได้
18. สามารถนำความรู้และทักษะปฏิบัติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ร่วมกับชุมชนท้องถิ่นได้

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. อ30204 การพูดในที่ประชุมชน 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
ENG30204 Public Speaking

2. อ30205 การอ่านเชิงวิเคราะห์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
ENG30205 Critical Reading

3. อ30206 การเขียนเชิงสร้างสรรค์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
ENG30206 Creative Writing

4. อ30207 การแปลเบื้องต้น 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
ENG30207 Basic Translation

5. อ30208 ภาษาอังกฤษเพื่อศึกษาต่อต่างประเทศ 1 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
ENG30208 English for Specific Purpose 1

6. อ30209 ภาษาอังกฤษเพื่อศึกษาต่อต่างประเทศ 2 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
ENG30209 English for Specific Purpose 2

7. อ30210 ภาษาอังกฤษเพื่อการสอบ SAT 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
ENG30210 English for SAT Preparation

8. จ30201 สนทนาภาษาจีน 1 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
CHI30201 Conversation Chinese 1

9. จ30202 สนทนาภาษาจีน 2 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
CHI30202 Conversation Chinese 2

10. จ30203 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน 1 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
CHI30203 Chinese in Everyday Life 1

11. จ30204 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน 2 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
CHI30204 Chinese in Everyday Life 2

12. จ30205 ภาษาจีนเพื่อการศึกษา วิทยาศาสตร์ 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
CHI30205 Chinese for Science Study 1

13. จ30206 ภาษาจีนเพื่อการศึกษา วิทยาศาสตร์ 2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
CHI30206 Chinese for Science Study 2

14. ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 1 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
JAP30201 Basic Japanese 1

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 (ต่อ)

15. ญ30202 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 2 — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
JAP30202 Basic Japanese 2

16. ญ30203 ภาษาญี่ปุ่นระดับกลาง 1 — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
JAP30203 Intermediate Japanese 1

17. ญ30204 ภาษาญี่ปุ่นระดับกลาง 2 — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
JAP30204 Intermediate Japanese 2

18. ย30201 ภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
GER30201 German in Everyday - life

19. ย30202 ภาษาเยอรมันเพื่อการสื่อสาร — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
GER30202 Communicative German

20. ย30203 ภาษาและวัฒนธรรมเยอรมัน — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
GER30203 German Language and Culture

21. ย30204 ภาษาเยอรมันร่วมสมัย — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
GER30204 Contemporary German

22. ฝ30201 ภาษาฝรั่งเศสน่ารู้ 1 — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
FRE30201 Foundation French 1

23. ฝ30202 ภาษาฝรั่งเศสน่ารู้ 2 — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
FRE30202 Foundation French 2

24. ฝ30203 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร 1 — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
FRE30203 Communicative French 1

25. ฝ30204 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร 2 — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
FRE30204 Communicative French 2

26. ฝ30205 ภาษาฝรั่งเศสสู่โลกวิทยาการ 1 — 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
FRE30205 French for Science and Technology 1

27. ฝ30206 ภาษาฝรั่งเศสสู่โลกวิทยาการ 2 — 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
FRE30206 French for Science and Technology 2

28. ร30201 ภาษารัสเซียพื้นฐาน 1 — 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
RUS30201 Basic Russian 1

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 (ต่อ)

29. ร30202 ภาษารัสเซียพื้นฐาน 2 RUS30202 Basic Russian 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
30. ร30203 ภาษารัสเซียระดับกลาง 1 RUS30203 Intermediate Russian 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
31. ร30204 ภาษารัสเซียระดับกลาง 2 RUS30204 Intermediate Russian 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
32. ต30201 ภาษาเกาหลีขั้นต้น KOR30201 Basic Korean	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
33. ต30202 ภาษาเกาหลีระดับกลาง KOR30202 Intermediate Korean	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

รายวิชา อ30204 การพูดในประชุมชน

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาทฤษฎีการพูด (Speaking) ปัจจัย (Factors) และองค์ประกอบ (Elements) ของการพูดที่ดีและมีประสิทธิภาพศึกษาทฤษฎีการพูดในที่ประชุมชน (Public Speaking) ปัจจัยและองค์ประกอบของการพูดในที่ประชุมชนที่ดีและมีประสิทธิภาพ ฝึกวิเคราะห์หัวข้อที่พูด ผู้พูด ผู้ฟังและกาลเทศะในการพูดฝึกฝนการพูดตามสถานการณ์ตาง ๆ เช่น แนะนำตนเอง แนะนำผู้อื่น แนะนำสถานศึกษาอธิบายวิธีและขั้นตอนในการทำงาน สรุปผลการค้นคว้าวิจัย การเป็นพิธีกร (Master of Ceremony) และผู้ดำเนินรายการฝึกฝนการแสดงความคิดเห็น (Moderator) การติชม (Giving Opinions) การประชุมกลุ่ม (Group Discussions) ศึกษาวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาที่แฝงในภาษาที่ใช้ รู้จักการใช้ประโยคที่สุภาพได้เหมาะสมกับโอกาส และสถานการณ์สร้างเจตคติที่ดีต่อภาษา และวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาฝึกร่วมกิจกรรมทางภาษาและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

เพื่อพัฒนาตนเองไปสู่การศึกษาค้นคว้า และประกอบอาชีพฝึกฝนการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีประกอบการพูดฝึกฝนการประเมิน (Evaluation) หัวข้อที่พูด ผู้พูดตามกาลเทศะในการพูด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในทฤษฎีการพูด
2. เพื่อให้สามารถใช้ภาษาในการพูดในที่ประชุมชน ได้อย่างเหมาะสมตามกาลเทศะ และสอดคล้องกับวัฒนธรรม ประเพณีและความเชื่อของเจ้าของภาษา
3. เพื่อให้สามารถใช้ภาษาในการแสดงความคิดเห็นต่อที่ประชุม และสังคม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เพื่อให้สามารถใช้ภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้มีความสามารถใช้ภาษาท่าทางในการสื่อสารได้เหมาะสมกับระดับบุคคล กาลเทศะ วัฒนธรรมและความเชื่อของเจ้าของภาษา
5. เพื่อให้สามารถใช้ภาษาในการแสดงความรู้สึก ได้อย่างเหมาะสม
6. เพื่อให้ใช้ภาษาอังกฤษในการพูดได้อย่างมีสุนทรียภาพ
7. เพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา
8. เพื่อให้เห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมทางภาษาและนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตนเอง ชุมชน สังคม อาชีพ และการหาความเพลิดเพลิน ได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

รายวิชา อ30205 การอ่านเชิงวิเคราะห์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาบทความ (Passage) ประเภทต่างๆ องค์ประกอบของบทความ ศึกษาและฝึกฝน กลวิธีการอ่านที่มีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นการศึกษาแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-Centered Approach) เน้นให้ผู้เรียนอ่านบทความประเภทต่างๆ ด้วยตนเองอย่างมีกลยุทธ์ ส่งเสริมการอ่านเพื่อหาความรู้ เพิ่มเติม สร้างนิสัยรักการอ่าน และเพื่อการศึกษาตลอดชีพศึกษาและฝึกฝนกลวิธีการอ่านแบบเข้มในการอ่านเอกสารทางวิชาการ งานวิจัย รายงานการค้นคว้า รายงานประจำปีนิตยสาร จุลสาร Journal Magazine Reader Digest Abstract Thesis ฝึกฝนการวิเคราะห์อมูล รูปแบบ กลวิธีการเขียน วิจารณ์ ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากบทความที่อ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพแจกแจงข้อเท็จจริง (Fact) และแสดงความคิดเห็น (Opinion) ในงานที่อ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ฝึกฝนและสังเกตเกี่ยวกับวัฒนธรรมที่แทรกในงานที่อ่านได้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ในการอ่านบทความ (Passage) ประเภทต่างๆ องค์ประกอบของบทความและกลวิธีการอ่านที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์บทความประเภทต่างๆ อย่างมีกลยุทธ์
3. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และฝึกฝนกลวิธีการอ่านแบบเข้มในการอ่านเอกสารทางวิชาการงานวิจัย รายงานการค้นคว้า รายงานประจำปี นิตยสาร จุลสาร Journal Magazine Reader Digest Abstract Thesis
4. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจคิดวิเคราะห์อมูล รูปแบบต่างๆ ตลอดจน กลวิธีการ เขียนวิจารณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านงานที่เป็นข้อเท็จจริง (Fact) และความคิดเห็น(Opinion) ได้
6. เพื่อส่งเสริมผู้เรียนมีนิสัยรักการอ่าน และค้นคว้าเพื่อการศึกษาต่อ

รายวิชา อ30206 การเขียนเชิงสร้างสรรค์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเรียบเรียงและนำเสนอเนื้อหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องของรูปแบบภาษาเครื่องหมายวรรคตอน และความเหมาะสมของสำนวนภาษาที่สอดคล้องกับงานเขียนประเภทต่างๆ

ผลการเรียนรู้

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อ่านและเขียนสรุปในความสำคัญของเนื้อหาทั้งศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน
2. ตีความ วิเคราะห์และเขียนวิจารณ์เรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ จากสื่อที่หลากหลาย
3. นำเสนอเนื้อหาของศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ

รายวิชา อ30207 การแปลเบื้องต้น

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกฝนการแปลตั้งแต่ระดับประโยค จนถึงบทความสั้นๆ ข่าวที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั่วไป และชีวิตประจำวัน วิเคราะห์วิจารณ์งานแปลประเภททั้งทางวิชาการณ์และทั่วไป และประยุกต์ทักษะที่ได้เรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการแปลระดับที่สูงขึ้น

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ระบุความหมายคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป เทคโนโลยีและสาขาอื่นๆ ได้
2. ตีความหมายทางวัฒนธรรมที่แฝงอยู่ในภาษาต้นฉบับ
3. เข้าใจรูปแบบและลีลาของภาษาต้นฉบับ
4. รับข้อมูล ข่าวสาร ความเป็นไปของเหตุการณ์ปัจจุบันจากข่าว บทความภาษาอังกฤษ
5. แปลบทความภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยได้
6. แปลบทความภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษได้
7. แสดงความคิดเห็นและวิจารณ์งานแปลได้

รายวิชา อ30208 ภาษาอังกฤษเพื่อศึกษาต่อต่างประเทศ 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างไวยากรณ์ต่างๆ อย่างละเอียด วิเคราะห์และแก้ไขให้ถูกต้องด้วยเครื่องมือ IT และด้วยตนเองศึกษาคำศัพท์ที่พบในงานเขียนด้านต่างๆ และศึกษารากศัพท์ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของความหมาย วิเคราะห์และแยกแยะลักษณะหน้าที่ของคำศัพท์ในบริบทนั้นๆ ฝึกฝนการฟังอย่างที่พบในข้อสอบ TOEFL และ IELTS อันได้แก่ การฟังบทสนทนาขนาดสั้นเกี่ยวกับเรื่องราวทั่วไปในชีวิตประจำวัน ศึกษาลักษณะการใช้ภาษาแบบไม่เป็นทางการในภาษาพูดซึ่งมีส่วนประกอบของน้ำเสียง และลักษณะการใช้ภาษาที่แตกต่างไปจากภาษาเขียนหรือภาษาวิชาการ จนถึงบทสนทนาหรือบทพูดขนาดกลาง ทั้งที่เกี่ยวกับเรื่องราวทั่วไปในชีวิตประจำวัน และเรื่องราวเชิงวิชาการ เช่น บทความสารคดี เป็นต้นฝึกฝนการพูดแสดงความคิดเห็นระดับสูง (Public Discourse) เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ที่นำมาจากบทอ่านและบทบรรยายต่างๆ และจำลองการอธิบายเทคโนโลยีและกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ซึ่งมักจะถูกใช้ในการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยและในห้อง Lab จริง ศึกษาแนวทางและเนื้อหาข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย และข้อสอบวัดความสามารถใช้ภาษาอังกฤษ ทั้งของไทยและสากลต่างๆ นานา โดยใช้ข้อสอบดังกล่าวเป็นแบบทดสอบความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียนในระยะต่างๆ ของการเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ออกเสียงคำภาษาอังกฤษด้วยตนเองโดยอ่านตามการสะกดเสียงในภาษาศาสตร์สากล
2. เสนอโครงงานทางวิชาการและตอบคำถามของผู้ฟัง
3. สอบได้คะแนน 6 ขึ้นไปในบทสัมภาษณ์แบบ IELTS
4. ฟังคำบรรยายและเขียนบันทึกแบบสรุป
5. บันทึกคำต่อคำจากหนังสือทางวิชาการ มีความถูกต้องในการบันทึกอย่างน้อย 95%
6. ตอบข้อสอบการฟังแบบ TOEFL ได้ในระดับ 80% ขึ้นไป
7. อ่านบทความทางวิชาการอย่างมีระบบ (SQR3)
8. อ่านบทความด้วยความเร็ว 250 คำต่อนาทีโดยมีความเข้าใจในเนื้อหาอย่างน้อย 70%
9. ตอบข้อสอบการอ่านแบบ TOEFL ได้ในระดับ 80% ขึ้นไป
10. เขียนประโยคต่างๆ อย่างคล่องแคล่ว
11. เขียน paragraphs เชิงการรวบรวมกลุ่มคำและเชิงเปรียบเทียบ
12. สอบการเขียนภาษาอังกฤษในระดับที่ 5 ขึ้นไป

รายวิชา อ30209 ภาษาอังกฤษเพื่อศึกษาต่อต่างประเทศ 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ฝึกทักษะการอ่านให้มีความชำนาญมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถก้าวไปยังแวดวงการศึกษานานาชาติด้วยความมั่นใจการนำความรู้จากหนังสือสำคัญๆ ที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ มาเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าและการเพิ่มพูนความรู้ปัญญา และศักยภาพชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อ่านหนังสือวรรณกรรมสำคัญในภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ทางความคิดและศิลป์ เพื่อเป็นพื้นฐานอันสำคัญสำหรับการสอบเข้ามหาวิทยาลัยนานาชาติต่างๆ
2. นำเสนอผลการสำรวจหนังสือต่อผู้เรียนในชั้นเรียน และตอบคำถาม
3. จดบันทึกเรื่อง และสรุปการบรรยายเรื่องหนังสือวรรณกรรมต่าง
4. ศึกษา เขียนบทสรุปและย่อสาระจากหนังสือ โดยการใช้ทักษะการเขียนภาษาอังกฤษแบบหลากหลายและเขียนโดยเลือกเทคนิคที่เหมาะสม
5. ตอบคำถามจากข้อสอบ AP Englishในระดับ 80%

รายวิชา อ30210 ภาษาอังกฤษเพื่อการสอบ SAT

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ในภาษาอังกฤษ เหมือนกับคำอธิบายรายวิชา อ40305 และอ40306 โดยเพิ่มในส่วนของ SAT ซึ่งเป็นข้อสอบเรื่องการรู้คิดใคร่ครวญอย่างละเอียดและรอบคอบ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฝึกฝนทักษะการอ่าน เขียน พูด และ ฟัง ตามแนวการสอบของ SAT
2. สัมผัสกับหนังสือวรรณกรรมสำคัญในภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์ ประวิติศาสตร์ทางความคิด และศิลป์ พอที่จะเพิ่มคำศัพท์ เพิ่มทักษะการวิเคราะห์ และการตอบปัญหา เพื่อเป็นพื้นฐานอันสำคัญสำหรับการสอบเข้ามหาวิทยาลัยนานาชาติต่างๆ
3. นำเสนอผลการสำรวจหนังสือต่อผู้เรียนในชั้นเรียน และตอบคำถาม
4. จดบันทึกเรื่อง และสรุปการบรรยายเรื่องหนังสือทางวิชาการต่างๆ
5. ศึกษา เขียนบทสรุปและย่อสาระจากหนังสือ โดยการใช้ทักษะการเขียนภาษาอังกฤษแบบหลากหลายและเขียนโดยเลือกเทคนิคที่เหมาะสม
6. แยกประเด็นคำถามและแนวการตอบเพื่อสามารถเห็นความแตกต่างระหว่างกัน
7. ตอบคำถามจากข้อสอบ SAT Critical Thinking, Math and Social Studies ในระดับ 1500+

รายวิชา จ30201 สนทนาภาษาจีน 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการออกเสียงภาษาจีนกลางมาตรฐาน รวมทั้ง 21 พยัญชนะ 39 สระ และ 5 วรรณยุกต์ศึกษาการกำกับการออกเสียง pin yin ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลศึกษาคำศัพท์ต่างๆ ตามมาตรฐานของ HSK แต่จะมีการเพิ่มเติมหรือตัดออก ตามความเหมาะสม ของสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของสังคมไทย

ศึกษาโครงสร้างของประโยคที่ไม่ซับซ้อนเป็นหลัก และจะมีการศึกษาโครงสร้างประโยคซับซ้อนที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน โดยจะเน้นประโยคบอกเล่า และประโยคคำถาม และสอดแทรกคำอุทานที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวันศึกษาการใช้ภาษา จะเน้นการใช้ภาษาจีนที่ใช้ในประเทศจีนปัจจุบันเป็นหลัก และสอดแทรกการใช้ภาษาจีนในที่อื่นๆ ด้วยศึกษาการอ่านอักษรจีน ส่วนประกอบของอักษรจีน และเทคนิคในการจำและการอ่านอักษรจีนศึกษาการเขียนตัวอักษรจีนแบบตัวย่อ ศึกษาลายเส้นของอักษร, ลำดับในการเขียนลายเส้นอักษรจีน และโครงสร้างตัวอักษรจีน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังภาษาจีนกลางโดยแยกแยะพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ได้
2. ออกเสียงพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ของภาษาจีนได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
3. ออกเสียงพยางค์เสียงภาษาจีนกลางทุกพยางค์ได้อย่างชัดเจน
4. ใช้ศัพท์ 200-400 คำ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. สร้างประโยคใหม่ได้อย่างไม่จำกัด ภายใต้ความเข้าใจในโครงสร้างประโยคพื้นฐานและศัพท์ที่เรียนมา
6. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความต้องการที่ไม่ซับซ้อน
7. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคาดหวังที่ไม่ซับซ้อน
8. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความรู้สึกที่ไม่ซับซ้อน
9. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการวางแผนที่ไม่ซับซ้อน
10. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการคาดการณ์ที่ไม่ซับซ้อน
11. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคิดเห็นที่ไม่ซับซ้อน
12. มีความรู้พื้นฐานด้านอักษรจีนอย่างถูกต้อง
13. อ่านออก และเข้าใจส่วนประกอบอักษรจีนที่ใช้อยู่
14. นำความรู้ดังกล่าวไปอ่านข้อความและได้ใจความสำคัญบนป้ายต่างๆ ในสถานที่สาธารณะที่พบบ่อย

15. เรียนการกำกับการออกเสียง ได้ง่ายขึ้นโดยผ่านการเรียนรู้เบื้องต้นจากตัวอักษรในการกำกับการออกเสียงในหนังสือบ่อยๆ
16. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับลายเส้นของอักษรจีน
17. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับลำดับการเขียนลายเส้นของอักษรจีน
18. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับโครงสร้างของอักษรจีน
19. เขียนตัวอักษรจีนอย่างง่ายเพื่อการพัฒนาการเรียนอักษรจีนในโอกาสต่อไป
20. พัฒนาการเรียนรู้ภาษาจีนด้วยตัวเอง เพื่อประโยชน์ในการเรียนภาษาจีนขั้นต่อไป
21. พัฒนาทักษะการค้นคว้าหาข้อมูลโดยผ่านสื่อต่างๆ เป็นภาษาจีน
22. เปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่าง ระหว่างภาษาและวัฒนธรรมไทย–จีน

รายวิชา จ30202 สนทนาภาษาจีน 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการออกเสียงภาษาจีนกลางมาตรฐาน รวมทั้ง 21 พยัญชนะ 39 สระ และ 5 วรรณยุกต์ศึกษาการกำกับการออกเสียง pin yin ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลศึกษาคำศัพท์ต่างๆ ตามมาตรฐานของ HSK แต่จะมีการเพิ่มเติมหรือตัดออก ตามความเหมาะสม ของสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของสังคมไทย นอกเหนือจากรายวิชา จ30301 สนทนาภาษาจีน 1 ศึกษาโครงสร้างของประโยคที่ไม่ซับซ้อนเป็นหลัก และจะมีการศึกษาโครงสร้างประโยคซับซ้อนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยจะเน้นประโยคบอกเล่า และประโยคคำถาม และสอดแทรกคำอุทานที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวันศึกษาการใช้ภาษา จะเน้นการใช้ภาษาจีนที่ใช้ในประเทศจีนปัจจุบันเป็นหลัก และ สอดแทรกการใช้ภาษาจีนในที่อื่นๆ ศึกษาการอ่านอักษรจีน ส่วนประกอบของอักษรจีน และ เทคนิคในการจำและ การอ่านอักษรจีนศึกษาการเขียนตัวอักษรจีนแบบตัวย่อ ศึกษาลายเส้นของอักษร, ลำดับในการเขียนลายเส้นอักษรจีน และโครงสร้างตัวอักษรจีน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังภาษาจีนกลางโดยแยกแยะพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ได้
2. ออกเสียงพยัญชนะ สระ และ วรรณยุกต์ของภาษาจีนได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
3. ออกเสียงพยางค์เสียงภาษาจีนกลางทุกพยางค์ได้อย่าง ชัดเจน
4. ใช้คำศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. สร้างประโยคใหม่ได้อย่างไม่จำกัด ภายใต้ความเข้าใจในโครงสร้างประโยคพื้นฐานและศัพท์ที่เรียนมา
6. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความต้องการที่ไม่ซับซ้อน
7. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคาดหวังที่ไม่ซับซ้อน
8. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความรู้สึกที่ไม่ซับซ้อน
9. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการวางแผนที่ไมซับซ้อน
10. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการคาดการณ์ที่ไม่ซับซ้อน
11. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคิดเห็น ที่ไม่ซับซ้อน
12. มีความรู้พื้นฐานด้านอักษรจีนอย่างถูกต้อง
13. อ่านออก และเข้าใจส่วนประกอบอักษรจีนที่ใช้อยู่
14. อ่านตัวอักษรจีนที่ใช้อยได้ 300-400 ตัว
15. นำความรู้ดังกล่าวไปอ่านข้อความและได้ใจความสำคัญบนป้ายต่างๆในสถานที่สาธารณะที่พบบ่อย

16. เรียนการกำกับการออกเสียงได้ง่ายขึ้นโดยผ่านการเรียนรู้เบื้องต้นจากตัวอักษรในการกำกับการออกเสียงในหนังสือบ่อยๆ
17. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับลายเส้นของอักษรจีน
18. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับลำดับการเขียนลายเส้นของอักษรจีน
19. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับโครงสร้างของอักษรจีน
20. เขียนตัวอักษรจีนอย่างง่ายเพื่อการพัฒนาการเรียนอักษรจีนในโอกาสต่อไป
21. พัฒนาการเรียนรู้ภาษาจีนด้วยตัวเอง เพื่อประโยชน์ในการเรียนภาษาจีนขั้นต่อไป
22. พัฒนาทักษะการค้นคว้าหาข้อมูลโดยผ่านสื่อต่างๆเป็นภาษาจีน
23. เปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่าง ระหว่างภาษาและวัฒนธรรม ไทย–จีน

รายวิชา จ30203 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการออกเสียงภาษาจีนกลางมาตรฐาน รวมทั้ง 21 พยัญชนะ 39 สระ และ 5 วรรณยุกต์ศึกษาการกำกับการออกเสียง pin yin ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลศึกษาคำศัพท์ ตามมาตรฐานของ HSK ตามความเหมาะสม ของสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของสังคมไทยศึกษาโครงสร้างของประโยคที่ไม่ซับซ้อนเป็นหลัก และจะมีการศึกษาโครงสร้างประโยคซับซ้อนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยจะเน้นประโยคบอกเล่า และประโยคคำถาม และสอดแทรกคำอุทานที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวันศึกษาการอ่านอักษรจีน ส่วนประกอบของอักษรจีน และ เทคนิคในการจำและ การอ่านอักษรจีนศึกษาการเขียนตัวอักษรจีนแบบตัวย่อ ศึกษาลายเส้นของอักษร , ลำดับในการเขียนลายเส้นอักษรจีน และโครงสร้างตัวอักษรจีน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังภาษาจีนกลางโดยแยกแยะพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ได้
2. ออกเสียงพยัญชนะ สระ และ วรรณยุกต์ของภาษาจีนได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
3. ออกเสียงพยางค์เสียงภาษาจีนกลางทุกพยางค์ได้อย่างชัดเจน
4. ใช้คำศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. สร้างประโยคใหม่ได้อย่างไม่จำกัด ภายใต้ความเข้าใจในโครงสร้างประโยคพื้นฐานและศัพท์ที่เรียนมา
6. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความต้องการที่ไม่ซับซ้อน
7. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคาดหวังที่ไม่ซับซ้อน
8. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความรู้สึกที่ไม่ซับซ้อน
9. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการวางแผนที่ไม่ซับซ้อน
10. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการคาดการณ์ที่ไม่ซับซ้อน
11. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคิดเห็นที่ไม่ซับซ้อน
12. มีความรู้พื้นฐานด้านอักษรจีนอย่างถูกต้อง
13. อ่านออก และเข้าใจส่วนประกอบอักษรจีนที่ใช้อยู่
14. อ่านตัวอักษรจีนที่ใช้บ่อยได้ 60-100 ตัว
15. นำความรู้ดังกล่าวไปอ่านข้อความและได้ใจความสำคัญบนป้ายต่างๆ ในสถานที่สาธารณะที่พบบ่อย
16. เรียนรู้การกำกับการออกเสียง
17. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับลายเส้นของอักษรจีน

18. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับลำดับการเขียนลายเส้นของอักษรจีน
19. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับโครงสร้างของอักษรจีน
20. เขียนตัวอักษรจีนอย่างง่ายเพื่อการพัฒนาการเรียนอักษรจีนในโอกาสต่อไป
21. พัฒนาการเรียนรู้ภู าษาจีนด้วยตัวเอง เพื่อประโยชน์ในการเรียนภาษาจีนขั้นต่อไป
22. พัฒนาทักษะการค้นคว้าหาข้อมูลโดยผ่านสื่อต่างๆเป็นภาษาจีน
23. เปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่าง ระหว่างภาษาและวัฒนธรรม ไทย–จีน

รายวิชา จ30204 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการออกเสียงภาษาจีนกลางมาตรฐาน รวมทั้ง 21 พยัญชนะ 39 สระ และ 5 วรรณยุกต์ศึกษาการกำกับการออกเสียง pin yin ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลศึกษาคำศัพท์ต่างๆ ตามมาตรฐานของ HSK แต่จะมีการเพิ่มเติมหรือตัดออก ตามความเหมาะสม ของสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของสังคมไทย นอกเหนือจากรายวิชาจ40304 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน 1 ศึกษาโครงสร้างของประโยคที่ไม่ซับซ้อนเป็นหลัก และจะมีการศึกษาโครงสร้างประโยคซับซ้อนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยจะเน้นประโยคบอกเล่า และประโยคคำถาม และสอดแทรกคำอุทานที่ใช้ในชีวิตประจำวันศึกษาการใช้ภาษา จะเน้นการใช้ภาษาจีนที่ใช้ในประเทศจีนปัจจุบันเป็นหลัก และ สอดแทรกการใช้ภาษาจีนในที่อื่นๆศึกษาการอ่านอักษรจีน ส่วนประกอบของอักษรจีน และ เทคนิคในการจำและ การอ่านอักษรจีน ศึกษาการเขียนตัวอักษรจีนแบบตัวย่อ ศึกษาลายเส้นของอักษร, ลำดับในการเขียนลายเส้นอักษรจีน และโครงสร้างตัวอักษรจีน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังภาษาจีนกลางโดยแยกแยะพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ได้
2. ออกเสียงพยัญชนะ สระ และ วรรณยุกต์ของภาษาจีนได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
3. ออกเสียงพยางค์เสียงภาษาจีนกลางทุกพยางค์ได้อย่าง ชัดเจน
4. ใช้คำศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. สร้างประโยคใหม่ได้อย่างไม่จำกัด ภายใต้ความเข้าใจในโครงสร้างประโยคพื้นฐานและศัพท์ที่เรียนมา
6. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความต้องการที่ไม่ซับซ้อน
7. สามารถสนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคาดหวังที่ไม่ซับซ้อน
8. สามารถสนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความรู้สึกที่ไม่ซับซ้อน
9. สามารถสนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการวางแผนที่ไม่ซับซ้อน
10. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการคาดการณ์ที่ไม่ ซับซ้อน
11. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคิดเห็นที่ไม่ซับซ้อน
12. มีความรู้พื้นฐานด้านอักษรจีนอย่างถูกต้อง
13. อ่านออก และเข้าใจส่วนประกอบอักษรจีนที่ใช้อยู่
14. อ่านตัวอักษรจีนที่ใช้บ่อยได้ 60-100 ตัว
15. นำความรู้ดังกล่าวไปอ่านข้อความและได้ใจความสำคัญบนป้ายต่างๆในสถานที่สาธารณะที่พบบ่อย

16. เรียนรู้การกำกับการออกเสียง
17. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับลายเส้นของอักษรจีน
18. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับลำดับการเขียนลายเส้นของอักษรจีน
19. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับโครงสร้างของอักษรจีน
20. เขียนตัวอักษรจีนอย่างง่ายเพื่อการพัฒนาการเรียนอักษรจีนในโอกาสต่อไป
21. พัฒนาการเรียนรู้ภาษาจีนด้วยตัวเอง เพื่อประโยชน์ในการเรียนภาษาจีนขั้นต่อไป
22. พัฒนาทักษะการค้นคว้าหาข้อมูลโดยผ่านสื่อต่างๆเป็นภาษาจีน
23. เปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่าง ระหว่างภาษาและวัฒนธรรม ไทย–จีน

รายวิชา จ30205 ภาษาจีนเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ 1

2 คาบ/ สัปดาห์/ ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษารากศัพท์ คำศัพท์และรูปแบบไวยากรณ์ที่ใช้บ่อยในวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และเทคโนโลยีสารสนเทศฝึกปฏิบัติการอ่านและการเขียนประโยคและบทความสั้นๆ ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้มีความรู้และทักษะในการสื่อสารและศึกษาต่อทางด้านวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้ความเข้าใจด้านรากศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์
2. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบไวยากรณ์ที่ใช้บ่อยในบทความวิทยาศาสตร์
3. มีความรู้ความเข้าใจด้านรูปแบบของบทความวิทยาศาสตร์
4. สามารถนำความรู้เกี่ยวกับรากศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์เป็นตัวช่วยในการตีความ
5. สามารถนำคำศัพท์วิทยาศาสตร์มาเรียงประโยคในรูปแบบวิทยาศาสตร์
6. สามารถวิเคราะห์รูปแบบประโยคในบทความวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้ด้านไวยากรณ์ที่ใช้บ่อยในบทความวิทยาศาสตร์

รายวิชา จ30206 ภาษาจีนเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ 2

2 คาบ/ สัปดาห์/ ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษารากศัพท์ คำศัพท์และรูปแบบไวยากรณ์ที่ใช้บ่อยในวิชาเคมีและชีววิทยาฝึกปฏิบัติการอ่านและการเขียนประโยคและบทความสั้น ๆ ที่เกี่ยวกับวิชาเคมีและชีววิทยาเพื่อให้มีความรู้และทักษะในการสื่อสารและศึกษาต่อในทางด้านวิชาเคมีและชีววิทยา

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้ความเข้าใจด้านรากศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์จำนวนมากขึ้น
2. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบไวยากรณ์ที่ใช้บ่อยในบทความวิทยาศาสตร์
3. มีความรู้ความเข้าใจด้านรูปแบบของบทความวิทยาศาสตร์
4. สามารถนำความรู้เกี่ยวกับรากศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์เป็นตัวช่วยในการตีความ
5. สามารถนำคำศัพท์วิทยาศาสตร์มาเรียงประโยคและบทความสั้นๆในรูปแบบวิทยาศาสตร์
6. สามารถวิเคราะห์รูปแบบประโยคในบทความวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้ด้านไวยากรณ์ที่ใช้บ่อยในบทความวิทยาศาสตร์

รายวิชา ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา ญ30201

ศึกษาการอ่าน การเขียนตัวอักษรคันจิเบื้องต้น 18 ตัว ศึกษาความหมายของตัวอักษรคันจิเบื้องต้น 18 ตัว ศึกษาความแตกต่างของภาษาวัฒนธรรมระหว่างภาษาญี่ปุ่น กับภาษาไทย ในด้านของ เสียงสระ พยัญชนะ ศึกษาโครงสร้างไวยากรณ์พื้นฐาน ศึกษาลักษณะนาม ศึกษาคำศัพท์ใกล้ตัว และคำศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ไม่ต่ำกว่า 300 คำ ฝึกอ่านออกเสียง สระ พยัญชนะ คำศัพท์สำนวน ประโยค และบทอ่านต่างๆ ในเรื่อง เกี่ยวกับตนเอง และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว ฝึกทักษะการพูดสนทนา เกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว เพื่อสื่อสารในชีวิตประจำวัน ฝึกทักษะการฟังคำศัพท์ประโยคต่างๆ บทสนทนาต่างๆ ที่ใกล้ตัว และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ฝึกเขียนสระ พยัญชนะ คำศัพท์ประโยคง่ายๆ และข้อความสั้นๆ เกี่ยวกับตนเอง และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว ฝึกการทำความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาท่าทาง รูปแบบ และพฤติกรรมการสื่อสารของเจ้าของภาษาฝึกฝนและเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาสร้างเจตคติที่ดีเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมญี่ปุ่นเพื่อเป็นแนวทางในการสื่อสาร ศึกษาค้นคว้าและความเพลิดเพลิน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังประโยคและข้อความสั้นๆ แล้วสามารถเล่าสรุปได้
2. พูดประโยคพื้นฐานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การแนะนำตนเอง การแนะนำผู้อื่นการถาม การตอบรับ การตอบปฏิเสธ การกล่าวทักทาย การกล่าวอำลา การแสดงความขอบคุณ การบรรยายลักษณะบุคคลและสิ่งของได้
3. บอกโครงสร้างไวยากรณ์ญี่ปุ่นพื้นฐานได้
4. บอกชนิดของคำเช่น นาม สรรพนาม กริยา วิเศษณ์ คุณศัพท์ บุรพบท สันธาน อุทานได้
5. บอกคำลักษณะนามได้
6. บอกความหมายของคำศัพท์ใกล้ตัว และคำศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
7. อ่าน เขียน และบอกความหมายอักษรคันจิตามที่กำหนดได้
8. อ่านข้อความสั้นๆ แล้วสามารถพูดสรุปได้
9. เขียนประโยคพื้นฐานง่ายๆ ในเรื่องเกี่ยวกับตนเอง และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์
10. เขียนคำศัพท์ตามคำบอกได้
11. ระบุความแตกต่างของภาษาและวัฒนธรรมระหว่างภาษาญี่ปุ่นกับภาษาไทยได้

รายวิชา ญ30202 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการอ่าน และการเขียนตัวอักษรคันจิใหม่อีก 27 ตัว ศึกษาความหมายของตัวอักษรคันจิใหม่อีก 27 ตัว ศึกษาโครงสร้างประโยคโดยใช้ไวยากรณ์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ศึกษาคำศัพท์สำนวนต่างๆ ทั้งใกล้ไกลตัว และคำศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เพิ่มขึ้นอีกอย่างน้อย 300 คำ ฝึกออกเสียงคำศัพท์สำนวนต่างๆ ฝึกอ่านประโยค และบทสนทนาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ฝึกเขียนประโยคเปรียบเทียบ โดยใช้คำคุณศัพท์ที่หลากหลาย ฝึกทักษะการฟัง และสรุปความจากเรื่องราว และบทสนทนาที่มีความยาวพอประมาณ ฝึกสนทนาตามสถานการณ์ที่เป็นจริง ฝึกพูดบรรยายเรื่องจากรูปภาพ ฝึกกิจกรรมเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา สร้างเจตคติเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมญี่ปุ่นเพื่อเป็นแนวทางในการสื่อสาร ศึกษาค้นคว้าและความเพลิดเพลิน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังประโยคและข้อความต่างๆ ที่มีโครงสร้างซับซ้อนขึ้น แล้วสามารถเล่าสรุปได้
2. พูดประโยคที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เช่น คำสั่ง ขอร้อง ชักชวนและแสดงความรู้สึกในโอกาสต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. พูดแสดงการเปรียบเทียบโดยใช้คำคุณศัพท์ได้
4. ฟังบทสนทนาสั้นๆ แล้วสามารถสรุปได้
5. บอกโครงสร้างไวยากรณ์ญี่ปุ่นที่ซับซ้อนได้
6. บอกความหมายของคำศัพท์สำนวนได้
7. อ่านออกเสียงคำศัพท์สำนวน และข้อความที่กำหนดแล้วสรุปได้
8. อ่าน เขียนและบอกความหมายอักษรคันจิที่กำหนดได้
9. ระบบคำลักษณะนามได้
10. เขียนประโยคที่ซับซ้อนขึ้น ในเรื่องเกี่ยวกับตนเอง และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว ได้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์
11. เขียนคำศัพท์ตามคำบอกได้
12. เขียนบรรยายเรื่องที่กำหนดให้และเรื่องที่เกี่ยวกับตนเองได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์
13. ระบุความแตกต่างของภาษาและวัฒนธรรมระหว่างภาษาญี่ปุ่นกับภาษาไทยได้

รายวิชา ญ30203 ภาษาญี่ปุ่นระดับกลาง 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการอ่านและการเขียนตัวอักษรคันจิใหม่อีก 35 ตัว ศึกษาความหมายของตัวอักษรคันจิใหม่อีก 35 ตัว ศึกษาประโยคที่มีโครงสร้างซับซ้อนยิ่งขึ้น ศึกษาภาษาจากบทสนทนา บทความ และเรื่องสั้นที่มีความยากขึ้น ฝึกพูด และเขียนเพื่อแสดงทัศนะ แลกเปลี่ยนข้อมูล และแสดงความคิดเห็น ฝึกสรุปความด้วยการพูด และการเขียน เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอดจากการอ่าน หรือการฟังบทเพลง บทกวีบทสนทนา เรื่องสั้น ประกาศโฆษณา ข่าว และนิทาน ฝึกพูด และเขียน เพื่อบรรยายเรื่องราวจากภาพหรือสถานการณ์ต่างๆ ฝึกพูด และเขียนภาษาให้ถูกต้องตามกาลเทศะ ฝึกกิจกรรมเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมญี่ปุ่น สร้างเจตคติที่ดีเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมญี่ปุ่นเพื่อเป็นแนวทางในการสื่อสาร ศึกษาค้นคว้าและหาความเพลิดเพลิน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังประโยคที่ซับซ้อน ข้อความ บทสนทนา เรื่องสั้น หรือนิทานแล้วสรุปได้
2. พูดสนทนาเรื่องราวต่างๆ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้
3. อ่าน บทเพลง บทกวีบทสนทนา เรื่องสั้น ประกาศโฆษณา หรือนิทานแล้วสรุปความได้
4. บอกความหมายคำศัพท์ได้
5. บอกลักษณะนามได้
6. เขียนบรรยายเรื่อง ตามที่กำหนดได้
7. เขียนตัวอักษรคันจิตามที่กำหนดได้
8. บอกความหมายของตัวอักษรคันจิได้
9. เขียนคำศัพท์ตามคำบอกได้ถูกต้อง
10. เขียน พูดบรรยายภาพ หรือสถานการณ์ต่างๆ ตามที่กำหนดได้
11. ระบุความแตกต่างของภาษาวัฒนธรรมระหว่างภาษาไทยกับภาษาญี่ปุ่นได้

รายวิชา ญ30204 ภาษาญี่ปุ่นระดับกลาง 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการอ่านและการเขียนตัวอักษรคันจิใหม่อีก 53 ตัว ศึกษาความหมายตัวอักษรคันจิใหม่อีก 53 ตัว ศึกษาประโยคที่มีความยาก และมีโครงสร้างซับซ้อนยิ่งขึ้น ศึกษาภาษาจากบทสนทนา บทความ เรื่องสั้น นิทาน หรือข่าวที่มีความยากยิ่งขึ้น ฝึกพูดและเขียน เพื่อแสดงทัศนะ แลกเปลี่ยนข้อมูลและแสดงความคิดเห็น ฝึกสรุปความด้วยการพูดและการเขียน เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอดจากการอ่าน หรือการฟังบทเพลง บทกวีบทสนทนา เรื่องสั้น ประกาศโฆษณา นิทานและข่าว ฝึกพูด และเขียนเพื่อบรรยายเรื่องจากภาพหรือสถานการณ์ต่างๆ ฝึกกิจกรรมเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมญี่ปุ่น สร้างเจตคติที่ดีเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมญี่ปุ่น เพื่อเป็นแนวทางในการสื่อสาร ศึกษา ค้นคว้าและหาความเพลิดเพลิน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังประโยคที่ซับซ้อน ข้อความ บทสนทนา เรื่องสั้น ข่าวหรือนิทานแล้วสามารถสรุปความได้ถูกต้อง
2. พูดสนทนาเรื่องราว และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้
3. อ่านบทเพลง บทกวีบทสนทนา เรื่องสั้น ประกาศโฆษณา หรือนิทานแล้วสรุปความได้ถูกต้อง
4. บอกความหมายคำศัพท์และลักษณะนามได้
5. เขียนบรรยายเรื่องตามที่กำหนดได้
6. เขียนตัวอักษรคันจิตามที่กำหนดได้
7. บอกความหมายตัวอักษรคันจิตามที่กำหนดได้
8. เขียนศัพท์ตามคำบอกได้ถูกต้อง
9. เขียน พูดบรรยายภาพ หรือสถานการณ์ตามที่กำหนดได้
10. ระบุความแตกต่างของภาษา ระหว่างภาษาญี่ปุ่นและภาษาไทยได้

รายวิชา ย30201 ภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานภาษาเยอรมัน ฝึกฝนทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียน การคิด วัฒนธรรม การใช้ชีวิตของเจ้าของภาษา เพื่อให้มีความเข้าใจและสามารถใช้ภาษาเยอรมันสื่อสารได้ในสถานการณ์ประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้ภาษาเยอรมันเบื้องต้นด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน ในลักษณะที่เป็นองค์รวม
2. นำความรู้ภาษาเยอรมันที่ได้ไปสื่อสารในชีวิตประจำวัน
3. เข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับ ความคิด วัฒนธรรม และชีวิตประจำวันของเจ้าของภาษา
4. นำความรู้ภาษาเยอรมันที่ได้จากห้องเรียนไปศึกษาต่อเพิ่มเติมด้วยตนเอง

รายวิชา ย30202 ภาษาเยอรมันเพื่อการสื่อสาร

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานภาษาเยอรมันต่อเนื่องจากภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน ความคิดวัฒนธรรม การใช้ชีวิตของเจ้าของภาษา และฝึกฝนทักษะทั้งในด้านการฟัง พูด อ่านและเขียน เพื่อให้มีความเข้าใจและสามารถใช้ภาษาเยอรมันสื่อสารได้ในสถานการณ์ประจำวัน รวมถึงเพื่อให้มีความมั่นใจในการใช้ภาษาเยอรมันในการสื่อสารมากขึ้นด้วย

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้ภาษาเยอรมันเบื้องต้นด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน ในลักษณะที่เป็นองค์รวม
2. นำความรู้ภาษาเยอรมันที่ได้ไปสื่อสารในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น
3. เข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับ ความคิด วัฒนธรรม และชีวิตประจำวันของเจ้าของภาษา
4. มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศเยอรมนี
5. นำความรู้ภาษาเยอรมันที่ได้จากห้องเรียนไปศึกษาต่อเพิ่มเติมด้วยตนเอง

รายวิชา ย30203 ภาษาและวัฒนธรรมเยอรมัน

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษาเยอรมันเบื้องต้นในระดับที่สูงขึ้นจากภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน และภาษาเยอรมันเพื่อการสื่อสาร ทั้งด้านไวยากรณ์คำศัพท์รูปประโยค ฝึกฝนการใช้ภาษาทั้งการฟัง พูด อ่านและเขียน ตลอดจนเข้าใจความคิดและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้ภาษาเยอรมันเบื้องต้นด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน ในลักษณะที่เป็นองค์รวม
2. นำความรู้ภาษาเยอรมันที่ได้ไปสื่อสารในชีวิตประจำวัน
3. เข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับ ความคิด วัฒนธรรม และชีวิตประจำวันของเจ้าของภาษาในระดับที่ลึกซึ้งมาก
4. มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศเยอรมนี
5. นำความรู้ภาษาเยอรมันที่ได้จากห้องเรียนไปศึกษาต่อเพิ่มเติมด้วยตนเอง

รายวิชา ย30204 ภาษาเยอรมันร่วมสมัย

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษาเยอรมันเบื้องต้นในระดับที่สูงขึ้นจากภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน ภาษาเยอรมันเพื่อการสื่อสาร และภาษาและวัฒนธรรมเยอรมัน ทั้งด้านไวยากรณ์คำศัพท์รูปประโยค ฝึกฝนทักษะการใช้ภาษาทั้งการฟัง พูด อ่านและเขียน ตลอดจนเข้าใจความคิดและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความรู้ภาษาเยอรมันเบื้องต้นด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน ในลักษณะที่เป็นองค์รวม
2. นำความรู้ภาษาเยอรมันที่ได้ไปสื่อสารในชีวิตประจำวัน
3. เข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับ ความคิด วัฒนธรรม และชีวิตประจำวันของเจ้าของภาษา
4. มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศเยอรมนี
5. มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมเยอรมันที่ร่วมสมัย
6. นำความรู้ภาษาเยอรมันที่ได้จากห้องเรียนไปศึกษาต่อเพิ่มเติมด้วยตนเอง

รายวิชา ฝ30201 ภาษาฝรั่งเศสน่ารู้ 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการฟัง พูด อ่าน เขียน สระ พยัญชนะคำศัพท์ใกล้ตัวและศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันกลุ่มคำและประโยคง่ายๆ ศึกษาความแตกต่างของภาษาและวัฒนธรรมฝรั่งเศส กับภาษาและวัฒนธรรมไทยศึกษาเรื่องการใช้ภาษาท่าทาง ของเจ้าของภาษาศึกษาโครงสร้างไวยากรณ์ฝรั่งเศสพื้นฐานฝึกทักษะการใช้ภาษา ทั้งฟัง พูด อ่าน เขียน ในเรื่องเกี่ยวกับตนเอง และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวเพื่อใช้สื่อสารในชีวิตประจำวันฝึกฝนและเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาสร้างเจตคติที่ดีในเรื่องของภาษาและวัฒนธรรมฝรั่งเศส เพื่อการสื่อสาร การศึกษาค้นคว้าการศึกษาต่อและความเพลิดเพลิน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังประโยคคำสั่ง ประโยคขอร้อง ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
2. บอกความหมายของคำศัพท์ใกล้และไกลตัว ตลอดจนคำศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง
3. พูดประโยคพื้นฐานง่ายๆ เช่น การแนะนำตนเอง การแนะนำผู้อื่น การถาม การตอบรับการตอบปฏิเสธ การกล่าวทักทาย การกล่าวอำลา การกล่าวขอบคุณ การบรรยายลักษณ์บุคคลและสิ่งของได้
4. บอกชนิดของคำเช่น คำนาม คำสรรพนาม คำกริยา คำวิเศษณ์ คำคุณศัพท์ คำบุพบทและคำสันธานได้
5. บอกโครงสร้างไวยากรณ์ฝรั่งเศสพื้นฐานได้
6. อ่านออกเสียงคำกลุ่มคำและประโยคง่ายๆ ได้ถูกต้อง
7. อ่านข้อความสั้นๆ และบทความง่ายๆ แล้วสามารถพูดสรุปได้
8. เขียนประโยคพื้นฐานง่ายๆ ในเรื่องที่เกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์
9. เขียนคำศัพท์พื้นฐานง่ายๆ ตามที่กำหนดได้ถูกต้อง
10. ระบุความแตกต่างระหว่างภาษาฝรั่งเศสกับภาษาไทย ในเรื่องของ คำ วลี ประโยค และโครงสร้างไวยากรณ์พื้นฐานได้ถูกต้อง
11. ระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมฝรั่งเศสกับวัฒนธรรมไทยได้

รายวิชา ฝ30202 ภาษาฝรั่งเศสน่ารู้ 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคำศัพท์สำนวน ต่างๆ ทั้งใกล้ตัว-ไกลตัว และศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้น ศึกษาโครงสร้างไวยากรณ์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ศึกษาการใช้ภาษาท่าทางและน้ำเสียงในการแสดงอารมณ์ความรู้สึกของเจ้าของกาษา ฝึกออกเสียงคำศัพท์สำนวนและประโยคต่าง ๆ ที่มีความยาวมากขึ้น ฝึกอ่านประโยค และบทสนทนาที่มีความยาวและซับซ้อนยิ่งขึ้น ฝึกเขียนประโยคเปรียบเทียบ โดยใช้คำคุณศัพท์ที่หลากหลาย ฝึกการฟังและสรุปความจากเรื่องและบทสนทนาที่มีความยาวพอประมาณ ฝึกสนทนาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ฝึกพูดบรรยายเรื่องจากรูปภาพ ฝึกฝนและเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของกาษา สร้างเจตคติที่ดีในเรื่องของภาษาและวัฒนธรรมฝรั่งเศส เพื่อการสื่อสาร การศึกษาค้นคว้าการศึกษาต่อและความเพลิดเพลิน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังประโยคพื้นฐาน บทสนทนาสั้นๆ บทความและเรื่องสั้นอย่างง่ายๆ แล้วสามารถสรุปได้
2. บอกความหมายของศัพท์สำนวน ตามที่กำหนดได้ถูกต้อง
3. พูดประโยคที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การแนะนำตนเอง การแนะนำผู้อื่น การถาม การตอบรับ การตอบปฏิเสธ การกล่าวทักทาย การกล่าวอำลา การกล่าวขอบคุณ และบรรยายลักษณะบุคคลและสิ่งของ ที่มีใจความที่ซับซ้อนได้ถูกต้อง
4. บอกโครงสร้างไวยากรณ์ฝรั่งเศสที่ซับซ้อนได้
5. อ่านออกเสียงคำศัพท์สำนวน และข้อความ บทความ นิทาน หรือเรื่องสั้นที่มีความซับซ้อนแล้วสามารถสรุปได้
6. เขียนคำศัพท์ทั้งใกล้และไกลตัว ตามที่กำหนดได้ถูกต้อง
7. เขียนบรรยาย เรื่องที่เกี่ยวกับตนเอง และเรื่องที่กำหนดให้ด้วยประโยคที่ซับซ้อนได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์
8. ระบุความแตกต่างของภาษาฝรั่งเศสกับภาษาไทย ในเรื่องของคำวลีสำนวน ประโยคโครงสร้างและข้อความที่ซับซ้อนได้ถูกต้อง
9. ระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมฝรั่งเศสกับวัฒนธรรมไทย ที่ซับซ้อนได้ถูกต้อง

รายวิชา ฝ30203 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคำศัพท์ต่างๆ ทั้งใกล้และไกลตัว ตลอดจนใช้ศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่มีความยากมากขึ้น ศึกษาโครงสร้างไวยากรณ์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นศึกษาศัพท์สำนวนที่มีความยากยิ่งขึ้น ฝึกออกเสียงเสียงคำศัพท์สำนวนที่มีความยากยิ่งขึ้น ฝึกอ่านประโยคและบทสนทนาที่มีความยาวยิ่งขึ้น ฝึกเขียนประโยคเปรียบเทียบโดยใช้คำคุณศัพท์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ฝึกการฟังและสรุปความจากเรื่อง และบทสนทนาที่มีความยาวยิ่งขึ้น ฝึกสนทนาจากสถานการณ์จริง ฝึกพูดบรรยายเรื่องจากรูปภาพ ศึกษาความแตกต่างระหว่างกาษาฝรั่งเศสกับภาษาไทย ศึกษา ฝึกฝนและเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาสร้างเจตคติที่ดีในเรื่องของภาษาและวัฒนธรรมฝรั่งเศส เพื่อการสื่อสาร การศึกษาค้นคว้าและความเพลิดเพลิน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของคำศัพท์สำนวนได้
2. บอกโครงสร้างไวยากรณ์ฝรั่งเศสที่ซับซ้อนได้
3. ฟังประโยค และข้อความต่างๆ บทสนทนาบทความเรื่องสั้น นิทานที่มีโครงสร้างซับซ้อนแล้วสามารถพูดสรุปได้
4. บอกโครงสร้างประโยค ที่มีไวยากรณ์ที่ซับซ้อนได้ถูกต้อง
5. อ่านออกเสียงคำศัพท์สำนวน บทความนิทาน เรื่องสั้นที่มีความยาวพอประมาณ แล้วพูดสรุปได้
6. เขียนประโยคที่ซับซ้อน ในเรื่องที่เกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวได้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์
7. เขียนบรรยายเรื่องต่างๆ ที่กำหนดให้ทั้งที่เกี่ยวกับตนเอง และสิ่งแวดล้อม รู้จักต้องตามหลักไวยากรณ์
8. ระบุความแตกต่างของกาษาฝรั่งเศสกับภาไทยที่ซับซ้อนได้
9. ระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมฝรั่งเศสและวัฒนธรรมไทยที่ซับซ้อนได้

รายวิชา ฝ30204 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกฝนการฟังเรื่องราวต่างๆ ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ฝึกฝนการนำเสนอ และการพูดสรุปเรื่องราวต่างๆ โดยใช้ถ้อยคำของตนเอง ศึกษาคำศัพท์ต่างๆ ทั้งใกล้-ไกลตัว และศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่มีความยากมากขึ้น ศึกษาศัพท์สำนวนที่มีความยากยิ่งขึ้น ฝึกออกเสียงคำศัพท์สำนวนที่มีความยากยิ่งขึ้น ฝึกอ่านประโยค และบทสนทนา บทกวีที่มีความยาวยิ่งขึ้น ฝึกเขียนประโยคเปรียบเทียบ โดยใช้คำคุณศัพท์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ฝึกเขียนโฆษณา และเอกสารเพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ฝึกสนทนาจากสถานการณ์จริง ฝึกพูดบรรยายเรื่องจากรูปภาพ ศึกษาความแตกต่างระหว่างภาษาฝรั่งเศสกับภาษาไทย ศึกษา ฝึกฝน และเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับภาษาวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา สร้างเจตคติที่ดีในเรื่องของภาษาและวัฒนธรรมฝรั่งเศส เพื่อการสื่อสาร การศึกษาค้นคว้าและความเพลิดเพลิน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังคำสั่ง คำขอร้อง คำแนะนำคำอธิบายที่มีความซับซ้อนแล้วสามารถเปลี่ยนเป็นข้อความของตนเองได้
2. ฟังประโยค และฟังความต่างๆ บทสนทนา บทความ เรื่องสั้น นิทานที่มีโครงสร้างซับซ้อนแล้วสามารถพูดสรุปได้
3. พูดสื่อสาร โดยใช้ภาษาท่าทางประกอบ ได้เหมาะสมกับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา
4. พูดเพื่อนำเสนอข้อมูล เรื่องต่างๆ ทั้งจากประสบการณ์และเหตุการณ์ต่างๆ โดยสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง
5. ระบุความแตกต่างของคำวลีสำนวน ประโยค ข้อความและโครงสร้างไวยากรณ์ที่ซับซ้อนระหว่างภาษาฝรั่งเศสกับภาษาไทยได้
6. อ่านออกเสียงคำศัพท์สำนวน บทความ นิทาน เรื่องสั้นที่มีความยาวพอประมาณ ได้ถูกต้องตามหลักการออกเสียงและเหมาะสมกับเนื้อหา
7. เขียนบรรยายเรื่องต่างๆ ในเรื่องที่เกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในเชิงอธิบายเปรียบเทียบและแสดงความคิดเห็นได้ถูกต้อง
8. เขียนคำศัพท์ตามคำบอกได้ถูกต้อง
9. สามารถตีความจากภาพหรือสัญลักษณ์และพูดสรุปได้ถูกต้อง
10. ระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมฝรั่งเศสและวัฒนธรรมไทยที่ซับซ้อนได้

รายวิชา ฝ30205 ภาษาฝรั่งเศสสู่โลกวิทยาการ 1

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคำศัพท์ สำนวน และโครงสร้างพื้นฐานของภาษาฝรั่งเศส ฝึกปฏิบัติการฟัง พูด อ่าน เขียนภาษาฝรั่งเศสในการพบปะกับคนในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การบอกที่ตั้งของหน่วยงานวิทยาศาสตร์ การใช้พาหนะ มลภาวะต่างๆ สิ่งแวดล้อมและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้และทักษะการใช้ภาษาฝรั่งเศสติดต่อการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยกับนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. จับใจความจากบทสนทนา ข้อความหรือบทความสั้นๆ จากการฟังหรือการอ่านได้
2. สนทนาโดยใช้ภาษาฝรั่งเศสเบื้องต้นได้
3. สร้างประโยคโดยใช้คำศัพท์ สำนวน ไวยากรณ์ได้ถูกต้องตามโครงสร้างของภาษาขั้นพื้นฐาน
4. บรรยายเกี่ยวกับสิ่งที่กำหนดให้โดยใช้คำศัพท์ สำนวน ขั้นพื้นฐานได้
5. บอกวัฒนธรรมความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยและประเทศฝรั่งเศสได้

รายวิชา ฝ30206 ภาษาฝรั่งเศสสู่โลกวิทยาการ 2

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.0 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคำศัพท์ สำนวน และโครงสร้างพื้นฐานของภาษาฝรั่งเศสเพิ่มขึ้น ฝึกปฏิบัติการฟัง พูด อ่าน เขียน ภาษาฝรั่งเศสเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันและสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติตามคำอธิบาย วิธีการใช้เครื่องมือ การทดลองวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้และทักษะการใช้ภาษาฝรั่งเศสในการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยและวิทยาการใหม่ๆ กับนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. จับใจความจากบทสนทนา ข้อความหรือบทความที่ยากขึ้น จากการฟังหรือการอ่านได้
2. สนทนาโดยใช้ภาษาฝรั่งเศสเบื้องต้นได้มากขึ้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. สร้างประโยคให้ซับซ้อนขึ้นโดยใช้คำศัพท์ สำนวน ไวยากรณ์ได้ถูกต้องตามโครงสร้างของภาษาขั้นพื้นฐาน
4. บรรยายเกี่ยวกับสิ่งที่กำหนดได้มากขึ้นให้โดยใช้คำศัพท์ สำนวนได้อย่างถูกต้อง
5. ปฏิบัติตามคำอธิบาย วิธีการใช้เครื่องมือ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ฟังหรืออ่านได้
6. เปรียบเทียบวัฒนธรรมวัฒนธรรมความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างไทยและฝรั่งเศสได้

รายวิชา ร30201 ภาษารัสเซียพื้นฐาน 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาตัวอักษรภาษารัสเซีย สระและพยัญชนะในภาษารัสเซีย การอ่านออกเสียง การประสมคำในภาษารัสเซีย โครงสร้างไวยากรณ์พื้นฐานที่สำคัญของภาษารัสเซีย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ที่สำคัญของประเทศรัสเซีย วัฒนธรรม สังคม และศาสนาของชาติรัสเซียฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ในภาษารัสเซีย

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกพยัญชนะ และ สระในภาษารัสเซียได้อย่างถูกต้องทุกตัว
2. เขียนพยัญชนะ และ สระในภาษารัสเซียได้อย่างถูกต้อง ทั้งตัวพิพม์ และ ตัวเขียน
3. ออกเสียงพยัญชนะและสระในภาษารัสเซียรวมทั้งผสมคำในภาษารัสเซียได้อย่างถูกต้อง
4. แยกเพศของคำนามในภาษารัสเซียได้อย่างถูกต้อง
5. ใช้คำแสดงความเป็นเจ้าของได้อย่างถูกต้อง
6. เปลี่ยนคำนามให้เป็นพหุพจน์ได้อย่างถูกต้อง
7. บอกการกที่ 1 ได้อย่างถูกต้อง
8. เปลี่ยนให้อยู่ในการกที่ 6 ได้อย่างถูกต้อง
9. แสดงการผันกริยากลุ่ม 1 ได้อย่างถูกต้อง
10. เปลี่ยนให้อยู่ในการกที่ 4 ได้อย่างถูกต้อง
11. แสดงการผันกริยากลุ่ม 2 ได้อย่างถูกต้อง
12. เปลี่ยนกริยาให้อยู่ในรูปของอดีตได้
13. ใช้บทสนทนาในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
14. รู้จักประวัติศาสตร์ที่สำคัญของประเทศรัสเซีย วัฒนธรรม สังคม และศาสนาของชาติรัสเซีย

รายวิชา ร30202 ภาษารัสเซียพื้นฐาน 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิชาภาษารัสเซียเพิ่มเติมจากที่เคยเรียนในภาษารัสเซียพื้นฐาน 1 ในการกที่ 3 และการกที่ 5 ใช้คำและโครงสร้างประโยคอย่างง่ายบอกเล่าเรื่องราวของตนเองและของผู้อื่นที่ตนเองได้ฟังมา ฝึกฝนและพัฒนาทักษะการพูดและฝึกทักษะการฟังในภาษารัสเซีย

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกเล่าเรื่องราวประวัติต่างๆ ของตนเองโดยใช้ความรู้ที่เรียนมาได้
2. เปลี่ยนกริยาให้อยู่ในรูปของอนาคตได้
3. บอกความแตกต่างระหว่างกริยาที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ได้
4. เปลี่ยนประโยคบอกเล่าให้อยู่ในรูปของประโยคขอร้องหรือคำสั่งได้
5. ใช้คำกริยาเคลื่อนที่ได้อย่างถูกต้อง
6. แต่งประโยคโดยใช้โครงสร้างพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง
7. ตอบคำถามจากเรื่องที่ฟังได้อย่างถูกต้อง
8. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปการกที่ 3 ได้อย่างถูกต้อง
9. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปการกที่ 5 ได้อย่างถูกต้อง
10. เปลี่ยนคำคุณสรรพให้เป็นกริยาวิเศษณ์ได้

รายวิชา ร30203 ภาษารัสเซียระดับกลาง 1

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเปลี่ยนคำคุณศัพท์เพื่อให้สอดคล้องแต่ละการกเพื่อให้ประโยคถูกต้องและสมบูรณ์เล่าเรื่องโดยใช้คำศัพท์พื้นฐาน จากเรื่องที่อ่านและเรื่องที่ฟังได้อย่างถูกต้อง เขียนสรุปเรื่องราวจากเรื่องที่อ่านและบอกจุดสำคัญของเรื่อง ศึกษาประเภทของเพลงรัสเซียและเล่าเรื่องจากเพลงที่ฟัง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. นำคำศัพท์ที่เรียนมาสร้างเป็นประโยคที่ซับซ้อนได้
2. นำคำคุณศัพท์มาขยายคำนามให้สอดคล้องกับการกที่ 2 ได้
3. นำคำคุณศัพท์มาขยายคำนามให้สอดคล้องกับการกที่ 3 ได้
4. นำคำคุณศัพท์มาขยายคำนามให้สอดคล้องกับการกที่ 4 ได้
5. นำคำคุณศัพท์มาขยายคำนามให้สอดคล้องกับการกที่ 5 ได้
6. นำคำคุณศัพท์มาขยายคำนามให้สอดคล้องกับการกที่ 6 ได้
7. บอกเล่าเรื่องราวจากหัวข้อที่กำหนดให้ได้
8. แสดงความคิดเห็นจากเรื่องราวที่กำหนดให้
9. เขียนจดหมายเล่าประวัติส่วนตัวได้อย่างถูกต้อง
10. สรุปเรื่องราวสำคัญจากเรื่องที่อ่านได้
11. เล่าเรื่องจากเพลงรัสเซียที่ฟังได้
12. เล่าเรื่องบุคคลสำคัญของรัสเซียที่กำหนดให้ได้

รายวิชา ร30204 ภาษารัสเซียระดับกลาง 2

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคำศัพท์ภาษารัสเซียที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการอ่านเศษส่วน การอ่านค่าต่างๆ การกระทำต่างๆทางคณิตศาสตร์เช่น บวก ลบ คูณ หาร เลขยกกำลัง และรวมไปถึงเรื่องต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ คำศัพท์ทางเคมี ชีววิทยา และ ฟิสิกส์เบื้องต้นะอ่านบทความ หนังสือ ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ นำคำศัพท์ที่ได้เรียนมานั่นไปใช้ในการอธิบายถึงหลักและวิธีการแก้ปัญหา

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ 1
2. บอกคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ 2
3. บอกคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ 3
4. บอกคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ 4
5. บอกคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ 5
6. นำคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ทั้งหมดมาแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งอธิบายการแก้ปัญหาโดยใช้ภาษารัสเซียในการสื่อสารได้
7. บอกคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป 1 ได้
8. บอกคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป 2 ได้
9. บอกคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป 3 ได้
10. บอกคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป 4 ได้
11. นำคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ทั้งหมดมาแก้ปัญหาโจทย์ทางวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งอธิบายการแก้ปัญหาโดยใช้ภาษารัสเซียในการสื่อสารได้

รายวิชา ต30201 ภาษาเกาหลีขั้นต้น

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน **1.5 หน่วยกิต**

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการออกเสียงภาษาเกาหลีมาตรฐาน รวมทั้ง 19 พยัญชนะ 11 สระผสม 10 สระ ศึกษาการออกเสียงอักษรฮันกึล ซึ่งเป็นมาตรฐานสากล ศึกษาคำศัพท์ต่างๆ ตามมาตรฐานของ Topik แต่จะมีการเพิ่มเติมหรือตัดออก ตามความเหมาะสม ของสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของสังคมไทย ศึกษาโครงสร้างของประโยคที่ไม่ซับซ้อนเป็นหลัก และจะมีการศึกษาโครงสร้างประโยคซับซ้อนที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน โดยจะเน้นประโยคบอกล่า และประโยคคำถาม และสอดแทรกคำอุทานที่ใช้อยู่ ด้วย ศึกษาการอ่านอักษรเกาหลี ส่วนประกอบของอักษรฮันกึล และ เทคนิคในการจำและ การอ่านอักษรฮันกึล

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ฟังภาษาเกาหลีโดยแยกแยะพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ได้
2. ออกเสียงพยัญชนะ สระ และ วรรณยุกต์ของฮันกึลได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
3. ออกเสียงพยางค์เสียงภาษาเกาหลีทุกพยางค์ได้อย่างชัดเจน
4. ใช้ศัพท์ 200 - 400 คำ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. สร้างประโยคใหม่ได้อย่างไม่จำกัด ภายใต้ความเข้าใจในโครงสร้างประโยคพื้นฐานและศัพท์ที่เรียนมา
6. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความต้องการที่ไม่ซับซ้อน
7. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคาดหวัง ที่ไม่ซับซ้อน
8. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความรู้สึกที่ไม่ซับซ้อน
9. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการวางแผนที่ไม่ซับซ้อน
10. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการคาดการณ์ที่ไม่ซับซ้อน
11. สนทนาเบื้องต้นในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว ในการแสดงความคิดเห็นที่ไม่ซับซ้อน
12. มีความรู้พื้นฐานด้านอักษรเกาหลีอย่างถูกต้อง
13. อ่านออก และเข้าใจส่วนประกอบอักษรเกาหลีที่ใช้อยู่
14. นำความรู้ดังกล่าวไปอ่านข้อความและได้ใจความสำคัญบนป้ายต่างๆ ในสถานที่สาธารณะที่พบบ่อย

คณะทำงานจัดทำหลักสูตร

ที่ปรึกษาพิเศษ

คณะกรรมการที่ปรึกษาในโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. นายกฤษณพงศ์ กีรติกร	คณะกรรมการที่ปรึกษา
2. รองศาสตราจารย์คุณหญิงสุมณฑา พรหมบุญ	คณะกรรมการที่ปรึกษา
3. นายโกศล เพ็ชร์สุวรรณ	คณะกรรมการที่ปรึกษา
4. นายธงชัย ชิวปรีชา	คณะกรรมการที่ปรึกษา
5. นายสมเกียรติ ชอบผล	คณะกรรมการที่ปรึกษา
6. รองศาสตราจารย์พินิต รตะนนุกูล	คณะกรรมการที่ปรึกษา

ที่ปรึกษา

1. นายการุณ สกุลประดิษฐ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
   ประธานคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุวดี นาคะผดุงรัตน์ ผู้อำนวยการโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
   รองประธานคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค
3. นายพะโยม ชิณวงศ์ รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
   รองประธานคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค
4. นางสาวพจนีย์ เจนพนัส อนุกรรมการวิชาการ
   โครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค
5. นางพุทธชาต ทองกร อนุกรรมการวิชาการ
   โครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

ผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ.ดร.ยุวดี นาคะผดุงรัตน์	ประธานอนุกรรมการด้านวิชาการ
2. รศ.ดร.สมพงษ์ วิทยศักดิ์พันธ์	ผู้เชี่ยวชาญนอกประจำการ
3. นางนฤนาถ ธีรภัทรธำรง	ผู้เชี่ยวชาญนอกประจำการ
4. ดร.จงกล ทำสวน	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. นายสมาน แก้วไวยุทธ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. รศ.กรรวี บุญชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
7. รศ.อรุณีย์ อิทศร	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
8. ผศ.ดร.สุรชัย ธชีพันธ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
9. นายบุญนที ศักดิ์บุญญารัตน์	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
10. อาจารย์ศิริพร ศักดิ์บุญญารัตน์	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

11. นายปัญญา ทรงเสรีย์	ศูนย์สร้างสรรค์ครูมืออาชีพ
12. อาจารย์ระวิวรรณ ภาคพรต	ผู้เชี่ยวชาญนอกประจำการ
13. อาจารย์สุภรณ์ สภาพงศ์	ผู้เชี่ยวชาญนอกประจำการ
14. นายอภิสิทธิ์ ธงไชย	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)
15. อาจารย์อัจฉรา เก่งบัญชา	โรงเรียนสาธิตนานาชาติ
16. ผศ.ดร.สมชาย นาคะผดุงรัตน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
17. อาจารย์ชัยวัฒน์ เชื้อมั่ง	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
18. ศ.ดร.ณรงค์ ปั้นนิ่ม	ผู้เชี่ยวชาญนอกประจำการ
19. ดร.สุทัสสี สมุทรโคจร	ผู้เชี่ยวชาญโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
20. ดร.อลันด์ คงไทย	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผู้รับผิดชอบโครงการ จภวภ.

ศูนย์บริหารโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรราชวิทยาลัย ให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

1. ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา	ที่ปรึกษา
2. นายภูริวรรษ คำอ้ายกาวิน	ผู้อำนวการศูนย์บริหารโครงการฯ
3. นางภานุมาส ธรรมถาวรสกุล	ครู ช่วยราชการ ศ.จภ.
4. นางสาวสา ชลไชยละ	ครู ช่วยราชการ ศ.จภ.

คณะกรรมการอำนวยการ

1. นายไพรัช วงศ์นาถกุล	ประธานกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์
	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
2. นายสมร ปาโท	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
3. นายธรรมวิทย์ ธรรมพิธี	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
4. นายวิทยา อรุณแสงฉาน	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
5. นายชาตรี ประดุจชนม์	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
6. นายสรยุทธ หนูเกื้อ	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
7. นายพงศ์พิศักดิ์ เก้าเอี้ยน	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
8. นายศักดิ์ รุ่งแสง	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
9. นายทินกร นนทการ	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
10. นายชูรัฐ ระหว่างบ้าน	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
11. นายมนูญ ฮวบน้อย	รักษาการผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
12.นายปฏิพล ดำรงศุภปัญญา	รักษาการผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย

คณะกรรมการรับฟังข้อมูลและแนวคิดในการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร

1. นายสมทรง ฝั่งชลจิตร	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
2. นายประกาศ อ่อนตาม	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
3. นายปรีชา ไพรินทร์	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
4. นางสาวสมพิศ ผาดไธสง	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
5. นายวุฒิชัย สุขม่วง	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
6. นายประทีปแสง พลรักษา	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
7. นางจิตินันท์ ศูนย์กลาง	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
8. นายปฏิพล ดำรงศุภปัญญา	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
9. นางอรทัย ล่ำสัน	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
10. นางตรีชฎา ถาวรมาศ	หัวหน้างานวิชาการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
11.นางสาวสินีนาถ ธรรมชาติ	หัวหน้างานวิชาการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
12.นางสาวคณิตา สุขเจริญ	หัวหน้างานวิชาการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
13.นางสาวสรารัตน์ คนซื่อ	หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
14.นายบุญเลิศ จรัส	หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
15.นายวิเชียร ดอนแรม	หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
16.นางรัตเนตร วิชัยผิน	หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
17.นางพิมพ์ใจ พุ่มประทีป	หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
18.นางสาวอารีรัตน์ มัฐผา	หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
19.นายศุภนัส นงค์นวล	หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
20.นางสาวจุฑารัตน์ ใจงาม	หัวหน้างานหลักสูตรโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

การประชุมเชิงปฏิบัติการทบทวนหลักสูตรและการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระหว่างวันที่ 17 – 19 ตุลาคม 2559 ณ โรงแรมเอเชีย แอร์พอร์ต จังหวัดปทุมธานี

กลุ่มวิชาการงานอาชีพ

1. นายคมฤทิต โต๊ะชาลี	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นายณัฐชนน ศรีเมือง	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นายจักรพันธุ์ ศรีวราพันธุ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
4. นายพีระ บุญฉลาด	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์

5. สิบโทประจักษ์ เกษมรักษ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
6. นายธีระวัฒน์ ไชยศรี	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
7. นางดุจดาว ผ่องใส	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
8. นายประเสริฐ สุดโลก	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
9. นางสาวกฤติยา ราชสีห์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
10. นายไพบูลย์ ประเสริฐสุข	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
11. นายวนัส หมาดโซ๊ะ	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

1. นางสายสมร ใจสืบ	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
2. นายสุทธิพจน์ อุดมเจริญศักดิ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
3. ว่าที่ ร.ต.วัฒนะ รัมมะเอ็ด	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
4. นางมริสา อริยะวงศ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
5. นางสาวพนิดา ผาทอง	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
6. นายดนุรุจ สามัญ	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

1. นายไมตรี สมบูรณ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นายวุฒิพงษ์ ประทุมมา	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
3. นางพัชรินทร์ บุญยืน	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
4. นายเอกลักษณ์ อุตะมะแก้ว	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
5. นายทรงศักดิ์ หมั่นถนอม	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
6. นางรัศนียา อุดมเจริญศักดิ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
7. นางสาวษิราณีย์ บุญเกิด	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
8. นางประภาศรี จิตจำนอง	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
9. นายสถาฝน สัตบุตร	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
10. นางสาวชัชฎาภรณ์ ประจันพล	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
11. นางสาวฉวีวรรณ อรุณถาวร	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
12. นางสาวดาวเรือง บุตรทรัพย์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
13. นางนิตตรา บุญรอด	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
14. นางวรรณภา มานักฆ้อง	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
15. นางสายใจ ประเสริฐสุข	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
16. นางสาวพิชญ์สินี คงสุคนธ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
17. นางไสลา รูปเหลี่ยม	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร

18. นางสาวพัดชา บุตรดีวงศ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
19. นายศุภสฤษฎ์ ชาปัญญา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
20. นางสาวมณธิชา คล้ายแก้ว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
21. นางสาวจันทนา เปรมฤดีปรีชาชาญ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
22. นายทนงเกียรติ พลไชยา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
23. นายปรัชญากร ฮดมาลี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
24. นายอิสมาแอล หมาดโต๊ะโส๊ะ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
25. นายลักณ์ษมัน ซียง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์

1. นายเชาวเลิศ พลรัตน์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นายชวลิต ธิจันดา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นายเฉลิม ขวัญดำ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
4. นายทวีวัฒน์ ศรีสุวรรณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นายพยุงศักดิ์ โพธิ์ไทร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นายธีระกาญจน์ ปกรช์ สันโส โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางกรรณิกา จันทร์วงศ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
8. นายภาณุพงศ์ เยี่ยมยงวรรณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
9. นายธนบัตร กองแก้ว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
10. นายพิเชษฐ์ กัลป์ชัย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
11. นายวิชัย บัวเนี่ยว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาเคมี

1. นางอัญมณี พุทธมงคล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นางสาวนารีรัตน์ พิริยะพันธุ์สกุล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นางปัญญลักษณ์ เคารพาพงศ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
4. นางสาววัชราภรณ์ แสนนา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
5. นางสุกัญญา กล่อมเกลี้ยง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
6. นางดวงนภา สมพงษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
7. นางสาวทัศนียา มาตุการักษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
8. นางวราภรณ์ แสงเจริญ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
9. นางสาวอำนวยพร ศรีสวัสดิ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
10. นางน้ำผึ้ง สุพรมอินทร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
11. นางสาวธนิษฐา พันธ์สว่าง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาชีววิทยา

1. นางสาวพรปวีณ์ ทนสูงเนิน	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นางกาญจนา คำจีนะ	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นายกอบชัย วรณะเกียรติพงศ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
4. นางสาวอาภรณ์ รับไชย	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นายธิติ เพียรโคตร	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นางสาวศุภลักษณ์ ห้วยหงษ์ทอง	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางสุดคนึง คุ้มเกตุ	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
8. นางสาวคณิตา สุขเจริญ	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
9. นางสาวดวงดาว มงคลสวัสดิ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
10. นางสาวฉัตรธิดา ชัยโพธิ์ศรี	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
11. นายเทพนฤทธิ์ สุเภาแสน	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
12. นางกัญญ์ณพัชร์ เพิ่มพูล	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาดนตรี

1. นางสาวสุภารัตน์ ศรีคง	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นายภิญโญ จันทพุ่ม	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
3. นายกัมสิทธิ์ เมตตาพล	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
4. นายวิษณุ หนูแย้ม	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
5. นายอนันตพงษ์ จันทรกุล	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย

กลุ่มวิชาทัศนศิลป์

1. นางสุมล วรนุช	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
2. นางพรรณี อินทรปาน	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
3. นายสุพล สิ่วไธสง	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
4. นายมานะชัย วงศ์ประชา	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
5. นายอนุชิต ชัยเรียบ	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี

กลุ่มวิชานาฏศิลป์

1. นายชาตรี ถนอมวงษ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นางสาวกนิษฐา สอนชา	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
3. นางสาวนทิตา สุทะปัญญา	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
4. นางศุภรดา ทองโสม	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
5. นายพีระพงษ์ เตียนจันทึก	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี

6. นายณัฐพล เทพศิริ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ฯ สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ โครงงานวิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม

1. นางสุภาพร ราชา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นางคุณากร จิตตางกูร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นางพัชรา พงศ์มานะวุฒิ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
4. นางกนกรัตน์ สิงห์นุ้ย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นางสาวรัชนี วุฒิยา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นายขุนทอง คล้ายทอง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางณัฐภัสสร เหล่าเนตร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
8. นายณัฐพล กลิ่นพุฒ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
9. นางมีนารัตน์ วงศ์เสน่ห์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
10. นางวันวิสาข์ แก้วอำภา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
11. นายณรงค์ศักดิ์ แสงขาว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
12. นางสาวบุษรินทร์ จิตเส้ง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาประวัติศาสตร์ และศาสนา

1. นางพัชชา อนกูลเวช โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นายชัยนันท์ จินะพรม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นางยุพา ชูเนตร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
4. นางเจียรนัย สังสุทธิพงศ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นางอรุณศรี มณีวรรณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นายเจษฎา สังข์ประเสริฐ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางสาวษุรพีฐ์ บุญคง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
8. นางสาวโสลัดดา วงษ์ไร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
9. นางสาววิลาวัลย์ สุคำภา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
10. นางวรรณภา เจริญสุข โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
11. นายสิทธิชัย เทียมไธสงค์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
12. นายพงศ์เทพ กลิ่นเขียว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาฟิสิกส์

1. นางนาฏยา สุวรรณกิจเจริญ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นายพิพัฒน์ เชื้อเมืองพาน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นายวิชชุ อายุสุข โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง

4. นายสมศักดิ์ กัญจนกาญจน์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นางสาวรวิวรรณ กองมาศ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นายนิติ ไชยวงศ์คต โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นายวีระพล พงศ์ดา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
8. นายธนพงษ์ ลิมปจีระวงษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
9. นางสาวพรพิทักษ์ คนหาญ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
10. นางสาวสุพัตรา ยี่สุ่นทอง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
11. นางสาวสุพลา ทองแป้น โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาภาษาไทย

1. นางฐิตินันท์ เอี่ยมรัศมี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นางบัวตูม ออนตะไคร้ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นางสาวสุธารัตน์ ชำนาญเหนาะ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
4. นางสาวณัฐณิชา ศรีสุขสวัสดิ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นายวรวัฒน์ วัฒนธีรางกูร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นางสาวสุนิตดา กล่อมแสง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางภาวิณีย์ บุญประสพ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
8. นางสาวจุฑาธิป เปลาเล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
9. นางสาวพรทิภา มากมูลดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
10. นางเยาวลักษณ์ ศรีภักดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
11. นางศิริรัตน์ บุญเต็ม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
12. นางสวง พลอยเจริญ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
13. นางเพชราภรณ์ โสลำภา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
14. นางสาวจริยา จิตตพงศ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาโลกและดาราศาสตร์

1. นางขวัญตา วรรณรัตน์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
2. นางสุวิภา เกตุทัต โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
3. นายภัชรพงศ์ พระไว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
4. นายสมคิด รูปเหมาะ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
5. นางสาวปัฐมาพร สุราสา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย

กลุ่มวิชาสังคมศึกษา

1. นางสาวประไพพรรณ ศุกระศร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี

2. นายจุลดิษฐ วีรศิลป์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นางจินดา ทองอ่อน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
4. นางสาวศิริพัฒน์ ศรีเปารยะ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นางสาวพัชรดา สระทองดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นายสิทธิพร ธิมาชัย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางพิมพ์ใจ พุ่มประทีป โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
8. นางสาวชลดา ภู่ระหงษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
9. นางสาวอรุณรัตน์ ยืนยง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
10. นางสาวพิมพ์วรีย์ ใจสุข โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
11. นายอุไทย โกยชัย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
12. นายสุลตรณ์ หลังเกตุ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา

1. นายธเนศ ทองไทย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. ว่าที่ ร.ต.สุรยุทธ ชำนาญยา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นายอุทิศ สุวรรณคีรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
4. นางสาวธัญญาภรณ์ เมืองจันทร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นายภาณุพงษ์ ชาญศรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นายกำพล นรชาญ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางศุภลักษณ์ ปู่ซึ้ง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
8. นางอภิวันท์ เจี้ยมดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
9. นายกิตติกร พันธ์สุวรรณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
10. นายพิเชษฐ์ สนธิบ่าย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
11. นายอาทิตย์ บุญผ่องศรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
12. ว่าที่ ร.ต.สุรศักดิ์ เส็มหมาน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

กลุ่มภาษาต่างประเทศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. นางศิริรัตน์ พรหมอินทร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
2. นายวสัน ปุ่นผล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
3. นางเครือวัลย์ ศักดิ์แก้ว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
4. นางอรษา กมล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
5. นางสาวพรนัชชา มาตา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย

6. นางวรุบล พลไชย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
7. นางสาวพัชรกนกฉัตร กระดานลาด โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
8. นางสาวสุรีพร โบราณมูล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
9. นายภูริวัฒ เฉิดฉาย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
10. นายคมสรรค์ ศัตรูพ่าย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
11. นายทรรศกร วงจันทร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
12. นางสาววิรัลพัชร บุตรจันทร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
13. นางสาวซีต้า ไรมันซา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
14. นางสาวปนรรฐพร ชวนรัมย์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. นางสาวสุนันทา ไพรินทร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นางสุภรณ์ คงนก โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
3. นางสาวกรรณิกา แสงระวี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
4. นางสุมาพร แท่นมาก โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
5. นางพัชราภรณ์ คุณาธรภักดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
6. นางสาวสมถวิล วงศ์ประณุท โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
7. นางสาวอรพรรณ เปาอินทร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
8. ว่าที่ร้อยตรีธีระชัย ช่วงบุญศรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
9. นางศิริพร คำสิงห์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
10. นางสาววรรณวิศา ลีทอง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
11. นายนิธิโรจน์ เรืองธนะวิชญ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
12. นางสาววิมลมาลย์ แก้ววิมล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
13. นางนพมาศ ไทยภักดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
14. นายเชิดชัย หยีหรีม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. นางเอมอร กุลบุญ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
2. ดร.สุวิวัชร สมมาตย์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
3. นางศรัณย์ภรณ์ นาคา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
4. นางสร้อยทิพย์ แก้วหน่อ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
5. ดร.ขัตติยานันท์ โนนไธสง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นางสาววรรณพร สุวิเศษ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
7. นางสาวกรุณา จันทร์งาม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี

8. นางสาวอรพรพรรณ สืบศักดิ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
9. นางเรณู นวลคำ	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
10. นายวิจิตร นิยมเดชา	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
11. นางสาวอังคณา บุญทา	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
12. นางปวิตรา แดงวิไล	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
13. นางสาวกาญจนา แก้วจำรัส	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

การประชุมเชิงปฏิบัติการทบทวนหลักสูตรและการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระหว่างวันที่ 6 – 10 มีนาคม 2560 ณ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

คณะกรรมอำนวยการและผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ.ดร.ยุวดี นาคะผดุงรัตน์	ผู้อำนวยการโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
2. นายชัยวัฒน์ เชื้อมั่ง	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. นายชิดเฉลิม คงประดิษฐ์	หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
4. นางอุษา จีนเจนกิจ	หัวหน้าสาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
5. นายสมพร บัวประทุม	หัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
6. นางสาวสถาพร วรรณธนวิจารณ์	หัวหน้าสาขาวิชาชีววิทยา โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
7. นางพรรณวิภา ดารามาศ	หัวหน้าสาขาวิชาสังคมศึกษาและศิลปะโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
8. นางศิริพร ศักดิ์บุญญารัตน์	หัวหน้าสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

คณะกรรมการประสานการดำเนินงาน

1. นายไพรัช วงศ์นาถกุล	ประธานกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
2. นายชาตรี ประดุจชนม์	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
3. นายสมร ปาโท	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
4. นายสมิง กุลธี	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
5. นายวิทยา อรุณแสงฉาน	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
6. นายสรยุทธ หนูเกื้อ	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
7.นายพงศ์พิศักดิ์ เก้าเอี้ยน	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
8. นายศักดิ์ รุ่งแสง	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
9. นายชลิต ระหว่างบ้าน	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
10. นายประดิษฐ์ โพธิกลาง	ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
11. นายมนูญ ฮวบน้อย	รักษาการผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
12.ว่าที่ร้อยตรี เสกสรร ตาสี	รักษาการผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
13. นายสมทรง ฝั่งชลจิตร	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
14. นายประกาศ อ่อนตาม	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
15. นายปรีชา ไพรินทร์	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
16. นางสาวสมพิศ ผาดไธสง	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
17. นายวุฒิชัย สุขม่วง	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
18. นายประทีปแสง พลรักษา	รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย

19. นายปฏิพล ดำรงศุภปัญญา รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
20. นางอรทัย ล่ำสัน รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
21. นายจักรพงษ์ ทองประดับ รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
22. นายสราวุธ ทนยิ้ม รองผู้อำนวยการการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
23. นางอรทัย ล่ำสัน ปฏิบัติหน้าที่รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
24. นางทิพวรรณ ธังดิน ปฏิบัติหน้าที่รองผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
25. นายทวีวัฒน์ ศรีสุวรรณ ครูโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
26. นายประยงค์ ปิยนารถ ครูโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
27. นางสาวจุฑารัตน์ ใจงาม ครูโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
28. นายธนกฤช ผลศิริ ครูโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตร วิชาแคลคูลัสเบื้องต้น 2

1 นายนคร จันละ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
2. นายธรรมนูญ ผุยรอด โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. นายชิดเฉลิม คงประดิษฐ์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. นายบุญเลิศ จรัส โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
4. นางสาวษิราณีย์ บุญเกิด โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นางอมรรัตน์ นิธุรัมย์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
6. นางสาวเสาวณีย์ ทองเกิด โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
7. นายปรัชญากร ฮดมาลี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
8. นายไมตรี สมบูรณ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
9. นายชัยสิทธิ์ พงษ์พัฒน์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
10. นายลักณ์ษมัน ชียง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
11. นางสายใจ ประเสริฐสุข โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
12. นางสาวมณิชชา คลายแก้ว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
13. นางสาวอัจฉรา วันฤกษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
14. นางสาวฉวีวรรณ อรุณถาวร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตร สาขาวิชาเคมี

1. นายศราวุทธ แสงอุไร โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
2. นางสาวจตุภรณ์ สวัสดิ์รักษา โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. นางสาวสิริหทัย ศรีขวัญใจ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
4. นางสาวปัญญลักษณ์ เคารพาพงศ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นางสาวเบญจมาศ เภรีฤกษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

6. นางสาวทัศนียา มาตุการักษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
7. นางมลิวัลย์ ปาณะศรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
8. นางสาวนารีรัตน์ พิริยะพันธุ์สกุล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
9. นางดวงนภา สมพงษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
10. นางสาวศิริพร นันท์ชัย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
11. นางสาวดาราณี ไชยเวช โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
12. นางสาวนาถรดี ชูอ่อน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
13. นางสาววัชราภรณ์ แสนนา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
14. นางสาวอารีรัตน์ มัฐผา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
15. นางสุกัญญา กล่อมเกลี้ยง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
16. นางสาวอำนวยพร ศรีสวัสดิ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชาโลกศาสตร์และภูมิศาสตร์

1. นายวีรวุฒิ เทียนขาว โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
2. นายวัลลพ คงนะ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. นางสาวสิริรัตน์ พงศ์พิพัฒนพันธุ์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
4. นางเจีรนัย สังสุทธิพงศ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นายธวัชชัย จุติประภาค โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
6. นางสาวชลดา ภู่ระหงษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
7. นางสาวจิราวรรณ เนียมศรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
8. นายภิโชติ เอียดเฉลิม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
9. นางสาวบุศรินทร์ จิตเส้ง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
10. นายนวมินทร์ วงค์ไชย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
11. นางมยุรี มูลสวัสดิ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
12. นางสุวิภา เกตุทัต โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
13. นางดวงใจ พรหมมา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
14. นายเริงณรงค์ กงแก้ว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
15. นางเพ็ญศรี สมบูรณ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
16. นางสาวปัฐมาพร สุราสา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
17. นางขนิษฐา โลขันธ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
18. นางตรีชฎา ถาวรมาศ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
19. นายสนอง ตูลเพ็ง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
20. นางกัลยาณี วัฒนธีรางกูล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
21. นางอรุณศรี มณีวรรณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์

22. นางรัชนี รักอยู่ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
23. นางกัลยา ปัญญา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
24. ว่าที่ ร.ต.วัฒนะ รัมมะเอ็ด โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
25. นางสาวชญาน์นันท์ ประเสริฐสังข์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
26. นางสาวพรพิทักษ์ คนหาญ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
27. นางอรุณี สารยคง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

1. นางสาวสถาพร วรรณธนวิจารณ์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
2. นางสาวสิริรัตน์ พงศ์พิพัฒนพันธุ์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. นางทิพนาถ น้อยแก้ว โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
4. นางเจียรนัย สังสุทธิพงศ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นายภูริทัศน์ สุกนวล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
6. นายสุลตรณ์ หลังเกตุ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
7. นายจุลดิษฐ วีรศิลป์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
8. นางสาวษุรพีฐ์ ไชยศรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
9. นางสาวประไพพรรณ ศุกระศร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
10. นายอุทัย โกยชัย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
11. นางยุพา ชูเนตร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
12. นางสาวพัชรดา สระทองดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
13.นายอนุทิน พยุงวงษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
14.นายเจษฎา สังข์ประเสริฐ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
15.นางวรรณนภา เจริญสุข โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชาบูรณาการความรู้

1. นางปภากร วงศ์ศิลปะกุล โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
2. นายเดี่ยว ใจบุญ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. นางสาวขวัญสกุล ศรีจอมขวัญ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
4. นางสาวศิริพัฒน์ ศรีเปาระยะ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช .
5. นายภูริทัศน์ สุกนวล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
6. นายสุลตรณ์ หลังเกตุ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
7. นายจุลดิษฐ วีรศิลป์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
8. นางสาวษุรพีฐ์ ไชยศรี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
9. นางสาวประไพพรรณ ศุกระศร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี

10. นายอุทัย โกยชัย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
11. นางยุพา ชูเนตร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
12. นางสาวพัชรดา สระทองดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
13. นายอนุทิน พยุงวงษ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
14. นายเจษฎา สังข์ประเสริฐ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
15. นางวรรณนภา เจริญสุข โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์

1. นางศิริพร ศักดิ์บุญญารัตน์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
2. นายบุญนที ศักดิ์บุญญารัตน์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. นางสาวเลาขวัญ งามประสิทธิ์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
4. นายทวีวัฒน์ ศรีสุวรรณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นายฐปนวัฒน์ ชูกลิ่น โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
6. นายศิวรักษ์ จิตอุทัศน์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
7. นางสาวรุ่งนภา บุญธรรม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
8. นายวิชัย บั่วเนี่ยว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
9. นางสุนีย์ ยามี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
10. นางมนัสชนก ตามวงศ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
11. นางพุทธพร อินอ่อน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
12. นางยุภาพร เปรมกมล โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
13. นางอรจิรา ยอดคำ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
14. นายพิษณุวัชร์ สวัสดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
15. นายธวัชชัย จันทร์บุตรสา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
16. นางมิ่งขวัญ ขาวดี โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
17. นายเฉลิม ขวัญดำ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
18. นายปรีชา ศาลางาม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
19. นายพีระ บุญฉลาด โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
20. นายพิทักษ์ ภูมิดอนมิ่ง โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
21. นายธนบัติ กองแก้ว โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
22. นางสาวทวีพร ผดุงสงฆ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
23. นายธีระกาญจน์ ปกรณ์ สันโส โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
24. นางสาวกฤติยา ราชสีห์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
25. นายอดิเรก สาระยาม โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี

คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิชาการออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรม

1. นายสมพร บัวประทุม	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
2. นายพรชัย โกพัฒนา	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. นายวิทวัส พันมุณี	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
4. นายธวัช ไกรนุกูล	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
5. นางดุจดาว ผ่องใส	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
6. นายอิสรา สำเร	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
7. นายมนัสชนก ตามวงศ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
8. นายธีระวัฒน์ ไชยศรี	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
9. นายคมฤทิต โต๊ะชาลี	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
10. นายพิเชษฐ์ กัลป์ชัย	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
11. นายจักรพันธุ์ ศรีวราพันธุ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
12. นายสถเกียรติ ขันทอง	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
13. นายสมชัย เถาว์หมอ	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
14. สิบโทประจักษ์ เกษมรักษ์	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
15. นายธวัชชัย มันอาษา	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย มุดาหาร
16. นายณัชนน ศรีเมือง	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย

ที่ ศธ ๐๔๒๗๘/๗๗

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. ๑๐๓๐๐

๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตใช้โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ องค์การมหาชน พุทธศักราช ๒๕๖๐

เรียน ประธานคณะกรรมการบริหารโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ องค์การมหาชน

ด้วยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยศูนย์บริหารโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ได้รับการประสานงานจากกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค เพื่อขออนุญาตให้กลุ่มโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ใช้โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ องค์การมหาชน พุทธศักราช ๒๕๖๐ เพื่อจัดทำรายละเอียดหลักสูตร และสามารถใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ ของกลุ่มโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค)

ในการนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ใคร่ขออนุญาตใช้โครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ องค์การมหาชน พุทธศักราช ๒๕๖๐ เพื่อจัดทำรายละเอียดหลักสูตรและสามารถใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ ของกลุ่มโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายพะโยม ชิณวงศ์)
รองเลขาธิการ ปฏิบัติราชการแทน
เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ศูนย์บริหารโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยฯ สพฐ.
โทร. ๐ ๒๒๘๘ ๕๙๒๐
โทรสาร. ๐ ๒๒๘๑ ๒๘๒๘